



ESCOLA NAVAL

ta sãnto de biẽ-faire



Ana Rita Bonito Cotrim Dias

*Implementação de um modelo de erosão para a simulação de carreiras
dos Oficiais da Marinha Portuguesa*

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares
Navais, na especialidade de Marinha**



Alfeite

2016



ESCOLA NAVAL

la santé est le bien faire



Ana Rita Bonito Cotrim Dias

***Implementação de um modelo de erosão para a simulação de carreiras dos Oficiais
da Marinha Portuguesa***

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na
especialidade de Marinha

Orientação de: CMG Cancela Roque

Coorientação de: ITEN Gonçalves de Deus

O Aluno Mestrando

O Orientador

Alfeite
2016

Epígrafe

“Tenham coragem. Não tenham medo de sonhar coisas grandes!”

Papa Francisco

Dedicatória

Quero dedicar esta dissertação ao meu pai, Orlando Dias e à minha irmã, Filipa Cotrim Dias, pelo amor e apoio incondicional, nos bons e nos maus momentos. Sem eles não teria conseguido.

Agradecimentos

Após uma fase de extrema importância para a minha vida profissional, depois de cinco anos de ensino na Escola Naval, é fundamental louvar todos os intervenientes que dela fizeram parte. É com muita satisfação que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Ao meu orientador, CMG EMA João Paulo Cancela Roque a sua total disponibilidade, conhecimentos transmitidos e por ter arriscado comigo neste trabalho.

Ao ITEN TSN-EIO Rui Pedro Gonçalves de Deus, na qualidade de meu coorientador, pela amizade, pelo incentivo, disponibilidade e apoio demonstrados ao longo do trabalho. Sem ele, a realização do mesmo não tinha sido possível

A todos os camaradas do curso Contra-almirante Almeida Henriques, pelo espírito de camaradagem e incentivo, em particular à Salomé Vieira e Vanessa Martins, pela amizade e apoio incondicional.

À minha irmã pela força, amizade e inspiração e ao meu pai, por nunca duvidar das minhas capacidades, pelos valores transmitidos, pelos conselhos, pela força e apoio absoluto. Pai, obrigada por seres o meu herói.

Agradeço, sem dúvida, ao meu namorado, João Basso, pelo carinho, motivação, compreensão e entreaajuda em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis.

O meu sincero obrigado.

Resumo

Em outubro de 2012, a Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI), em colaboração com a Superintendência do Pessoal (SP) e Direção do Pessoal (DP), iniciou o desenvolvimento de um protótipo de simulador, que designou por “Protótipo Fluxo de Carreiras”. Este simulador permite parametrizar diversos fatores que condicionam o desenvolvimento de carreira dos militares e que estão associados a mecanismos reguladores de carreira que se encontram vertidos no Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Para cada ano do período de simulação, a situação de cada militar de uma determinada classe é atualizada e são verificadas as condições para a ocorrência de promoções e passagens à reserva. O evento “passagem à reserva” de um militar pode ter origem em regras determinísticas (exemplo: militar atinge a idade limite de passagem à reserva no seu posto) ou em condições estocásticas ou aleatórias (exemplos: óbito, exclusão da promoção, requerer voluntariamente a passagem à reserva, etc.). Estas últimas situações resultam do fenómeno de erosão dos quadros que pode ser observado a partir do histórico de saídas desta natureza. Até 2015, o simulador de carreiras não contemplava um modelo de erosão, pelo que os resultados disponibilizados (indicadores de fluxo de carreira) dependiam exclusivamente de mecanismos determinísticos. Desta forma estes resultados apresentam uma natureza “pessimista” e com fraca aderência à realidade.

O presente trabalho tem como objetivo construir um modelo descritivo da erosão dos militares oficiais da Marinha, tendo por base dados de saídas (excetuando saídas relacionadas com regras determinísticas previstas no EMFAR) no período de 2008 a 2015. Para cada classe da categoria de oficiais é estimada uma função de probabilidade condicional ao tempo de serviço efetivo ou à idade do militar que representa a propensão para um militar sair do quadro antes de ser verificada uma condição determinística. Estas funções foram integradas no simulador de carreiras para que os resultados possam reproduzir a componente de erosão. Usando o método de simulação de Monte Carlo é possível obter a distribuição dos indicadores de fluxo de carreira. Por fim, objetiva-se realizar uma comparação entre uma simulação com fatores estocásticos (com erosão) e uma simulação considerando apenas fatores determinísticos (sem erosão).

Este trabalho visa refletir o panorama atual da erosão de pessoal na Marinha, permitindo assim melhorar a qualidade das previsões de efetivos ao longo do tempo bem como aumentar a capacidade de intervenção e resposta na identificação e correção antecipada de possíveis estruturas.

Palavras-Chave: Gestão de Recursos Humanos, Simulador de Carreiras da Marinha, Taxa de Erosão

Abstract

In October 2012 a joint effort was made by the Navy Management and Information Directorate and the Bureau of Naval Personnel to develop a military personnel career simulator. The Navy Career Simulator provides statistical indicators that describe the career development of the military personnel of a given class over a period of 40 years. It allows the user to set up several parameters that are associated to regulatory career mechanisms that are defined by the Military Statute of the Armed Forces (EMFAR). One of the advantages in simulating the military career consists in evaluating changes in the regulatory mechanisms and estimates their consequences on the career development. For each step in the simulation, events regarding military "drop outs" or "promotions" are calculated and these can be caused by deterministic rules (e.g. age limit of military drop out is reached in his rank) or stochastic or random conditions (e.g. death, exclusion from promotion, voluntarily drop out apply, etc.). These last motives result in the attrition phenomenon that can be seen from the historical records of drop outs. Until 2015, the career simulator didn't have an attrition model for drop outs. Therefore the available results (career flow indicators) relied exclusively on deterministic mechanisms. In consequence these results shown a "pessimistic" scenery and when the military were confronted with the results, these didn't go with their expectations.

The present work aims to build a descriptive Navy military officers attrition model, based on historical records of exits (except those who were related with deterministic rules stated in EMFAR regulation) over the period from 2008 to 2015. For each officers class a conditional probability of drop out occurrence is estimated depending on the effective service time or age. These probabilities represented the propensity of leaving the organization that happens before a deterministic condition. These probabilities have been integrated in the career simulator in order that the results may show the attrition effect. Using the Monte Carlo simulation method we obtain the distribution of different career flow indicators. Finally, we comparison the career indicators with and without the attrition effect.

Key Words: Human Resource Management, Career Simulator, attrition rate.

Índice

Epígrafe	iii
Dedicatória.....	v
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract.....	xi
Lista de siglas e acrónimos	xv
Lista de Figuras	xvii
Lista de Tabelas	xix
1 Capítulo 1: Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Justificação do Tema.....	9
1.3 Objetivos	10
1.4 Questões de Investigação	10
1.5 Metodologia de Investigação	11
1.6 Delimitação do presente estudo	11
2 Capítulo 2: Revisão da Literatura.....	15
2.1 Contexto Socioeconómico de Portugal no período de 2008-2015.....	16
2.1.1 O colapso da Bolha imobiliária nos Estados Unidos da América e a origem da crise em Portugal	16
2.1.2 Fenómenos socioeconómicos em Portugal	18
2.2 EMFAR.....	19
2.2.1 Enquadramento legal e Motivos de Erosão	20
2.2.2 Alterações ao EMFAR.....	21
2.3 Trabalho precedente sobre Erosão (<i>Attriction</i>)	23
2.4 Protótipo Fluxo de Carreiras	26
2.4.1 Simulador de Carreiras	28
2.4.2 Parâmetros do algoritmo de simulação	31
2.4.3 <i>Outputs</i> da Simulação	34
3 Capítulo 3: Simulação com Erosão	41
3.1 Pré-processamento dos dados	41
3.2 Cálculo da erosão	43
3.3 Previsão da taxa de erosão	45
3.4 Simulação com erosão	47
3.5 Monte Carlo	53
4 Capítulo 4: Discussão de resultados	57

4.1	Classe de Marinha	57
4.2	Classe de Administração Naval	63
4.3	Classe de Médico Naval.....	66
4.4	Resumo da análise de resultados.....	69
5	Conclusões.....	75
5.1	Análise sumária do trabalho realizado	75
5.2	Crítica ao trabalho desenvolvido	76
5.3	Trabalho Futuro	78
	Bibliografia.....	81
	Apêndice A – Manual do Utilizador.....	85
	Apêndice B – Parâmetros usados nos cenários de simulação	95
	Apêndice C – Resultados obtidos com e sem erosão	99
	Apêndice D – Código para processamento de dados em MATLAB.....	117
	Apêndice E – Código do cálculo da taxa de erosão em MATLAB.....	153
	Apêndice F – Previsão.....	177
	Apêndice G – Código da função que permite a simulação com erosão	191

Lista de siglas e acrónimos

1TEN	Primeiro-tenente
2TEN	Segundo-tenente
ALM	Almirante
AN	Classe de Administração Naval
APIGESP	Aplicação de Indicadores de Gestão de Pessoal
BD	Base de dados
CALM	Contra-almirante
CEM	Chefe de Estado-Maior
CEMA	Chefe do Estado-Maior da Armada
CFR	Capitão-de-fragata
CMG	Capitão-de-mar-e-guerra
COM	Comodoro
CTEN	Capitão-tenente
DAGI	Direção de Análise e Gestão da Informação
DAI	Divisão de Análise da Informação (ex. DEIO)
DEIO	Divisão de Estatística e Investigação Operacional
DGRH	Direção Geral de Recursos Humanos
DL	Decreto-Lei
DP	Direção do Pessoal
DSRH	Diretiva Setorial dos Recursos Humanos
EMA	Estado-Maior da Armada
EMFAR	Estatuto dos Militares das Forças Armadas
EOFFAA	Estrutura Orgânica das Forças Armadas
EN	Classe de Engenheiros Navais
FFAA	Forças Armadas
FEOFFAA	Fora da Estrutura Orgânica das Forças Armadas
FZ	Classe de Fuzileiros
GMAR	Guarda-marinha
GPRH	Gestão Previsional de Recursos Humanos
GRH	Gestão de Recursos Humanos

ID	Índice de disponibilidade de pessoal
IO	Investigação operacional
M	Classe de Marinha
MATLAB	<i>MATrix LABoratory</i>
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MN	Classe de Médico Naval
MUS	Classe de Músico
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
QE	Quadro especial
QP	Quadros permanentes
QP-ACT	Quadro de militares no ativo
QP-RES	Quadro de militares na reserva
RH	Recursos humanos
SAD	Sistemas de Apoio à Decisão
SGBD	Sistema de Gestão de Bases de dados
SGRH	Sistema de Gestão de Recursos Humanos da Marinha
SIIP	Sistema Integrado de Informação de Pessoal
SP	Superintendência do Pessoal
STI	Superintendência das Tecnologias da Informação
TSN	Classe de Técnico Superior Naval
VALM	Vice-almirante
VCEMA	Vice-Chefe do Estado-Maior da Armada

Lista de Figuras

Figura 1 - Erosão média 2008-2015 em função do tempo de serviço efetivo e em função da idade.....	4
Figura 2 - Erosão média 2008-2015 em função do tempo de serviço efetivo e em função da idade.....	4
Figura 3 - Taxa de erosão por tempo de serviço efetivo no ano 2008.....	7
Figura 4 - Taxa de erosão em função da idade no ano 2008	7
Figura 5 - Previsão da taxa de erosão em função do tempo de serviço efetivo, para os próximos 5 anos.....	7
Figura 6 - Evolução da taxa de desemprego em Portugal. Fonte: INE, PORDATA	18
Figura 7 – Saídas dos militares ocorridas de 2008 a 2015. Fonte: Dados disponibilizados pelo SIIP.	19
Figura 8 - Principais alterações ao EMFAR que contribuem para a erosão.....	23
Figura 9. Taxa de erosão voluntária por tempo de serviço.....	24
Figura 10 - Saídas voluntárias dos pilotos das FFAA de 1980 a 1997 (retirado de Pereira Gonçalves, 1994).....	26
Figura 11 - Protótipo Fluxo de Carreiras. Versão Julho 2016.....	27
Figura 12- Principais fatores que condicionam a carreira de um militar.....	32
Figura 13 - Fluxograma do Simulador de Carreiras (retirado de Barata, 2014).....	33
Figura 14 - Cubo de dados obtido pelo algoritmo de simulação (retirado de Barata, 2014).....	34
Figura 15 - Relatório de simulação: Dinâmica de eventos por ano.....	35
Figura 16 - Relatório com estatísticas da simulação	35
Figura 17 - Interface do simulador de carreiras com os 3 gráficos de indicadores de fluxo de carreiras	36
Figura 18 - Interface com estatísticas globais da simulação	36
Figura 19 - Histograma do número de passagens à reserva por posto.....	37
Figura 20 - Variação do número de passagens à reserva.....	37
Figura 21 - Interface Perfil de Carreira	37
Figura 22 - Caixa de bigodes com a variação dos indicadores de fluxo de carreiras	38
Figura 23. Tabela com saídas referentes a 2008.....	42
Figura 24 – Interface de parametrização da Taxa de erosão	44

Figura 25 – Previsão da taxa de erosão (todas as classes) dos militares com 32 anos de serviço efetivo.....	45
Figura 26 - Comportamento da taxa de erosão e estimativa futura	47
Figura 27 - Vetor com a erosão por tempo de serviço da classe de Marinha respeitante ao período de 2008 a 2015.....	48
Figura 28 - Esquema de interfaces relacionados com o Simulador de Carreiras	49
Figura 29 - Fluxograma do simulador de carreiras com a aplicação do fator erosão.....	50
Figura 30 - Fluxograma da função de cálculo da erosão em função do tempo de serviço	51
Figura 31 - Quadro de pessoal da população de militares a simular	52
Figura 32 - Fluxograma do método de Monte Carlo	53
Figura 33 - Interface com os resultados do método de Monte Carlo	54
Figura 34- Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Marinha referente a maio de 2016	58
Figura 35 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para M	59
Figura 36- Simulação de Monte Carlo – distribuição da antiguidade média dos oficiais no posto de CMG M ao longo dos 40 anos de simulação	60
Figura 37 - Variação da antiguidade média de CMG M ao longo do período de simulação.....	61
Figura 38 - Simulação de Monte Carlo com erosão vs sem erosão obtendo o desenvolvimento da idade de um militar no posto CMG M de 2015 a 2055	62
Figura 39 – Quadro Especial a classe de Administração Naval (março de 2016).....	63
Figura 40 - Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Administração Naval referente a maio de 2016	63
Figura 41 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para AN	64
Figura 42 - Simulação de Monte Carlo – distribuição da antiguidade média dos oficiais no posto de CFR AN ao longo dos 40 anos de simulação.....	64
Figura 43 - Quadro Especial para a classe de Médico Naval (março de 2016).....	66
Figura 44 - Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Médico Naval referente a maio de 2016.....	66
Figura 45 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para MN	67
Figura 46 - Simulação de Monte Carlo com erosão vs sem erosão obtendo o desenvolvimento da antiguidade média de um militar no posto 1TEN MN de 2015 a 2055	68

Figura 47 - Variação da antiguidade média de ITEN MN ao longo do período de simulação	68
---	----

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Quadro da análise de Census	43
Tabela 2 – Quadro Especial para a classe de Marinha (março de 2016).....	58
Tabela 3 – P-value para teste de diferença de valores médios em amostras emparelhadas para a antiguidade média	71

Capítulo 1

Introdução

- 1.1 Enquadramento
- 1.2 Justificação do Tema
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Questões de Investigação
- 1.5 Metodologia de Investigação
- 1.6 Delimitação do presente estudo

1 Capítulo 1: Introdução

A presente dissertação de mestrado pretende caracterizar descritivamente os eventos de saídas dos militares oficiais do quadro de efetivos da Marinha, associados a motivos não determinísticos (exemplo: falecimentos, pedido de abate aos quadros, etc.). Com base no histórico existente no Sistema Integrado de Informação do Pessoal¹ (SIIP), partindo das observações ocorridas no período de 2008 a 2015, pretende-se criar modelos probabilísticos descritivos e incorporá-los no Simulador de Carreiras, por forma a refletir o panorama atual da erosão do pessoal na Marinha nos últimos oito anos. A taxa de erosão que estima a propensão de saída será estudada em função do tempo de serviço efetivo ou da idade do oficial. Posteriormente pretende-se efetuar uma comparação dos indicadores de fluxo de carreira obtidos a partir de simulações sem erosão e com erosão. Esta comparação será efetuada para as classes de Marinha, Administração Naval e Médicos Navais.

Neste capítulo será feito um enquadramento teórico do problema em estudo, onde são enunciados os conceitos de Saídas, Existências e Erosão, relativos aos militares oficiais na situação QP-ACT² da Marinha Portuguesa. Ainda neste capítulo são apresentados a justificação do tema, os objetivos que se propõem atingir e as questões de investigação levantadas e a metodologia seguida.

1.1 Enquadramento

Na Marinha Portuguesa, a gestão previsional de recursos humanos (GPRH) é uma atividade indispensável para garantir, não só a existência de recursos humanos em quantidade e qualidade que permitam o cumprimento da missão da organização mas também garantir o normal desenvolvimento de carreira dos seus efetivos. Costa et al, (2013), apresenta a gestão previsional de recursos humanos como a “atividade que permite a projeção das necessidades e disponibilidades de recursos humanos, em

¹ O sistema de gestão de base de dados (SGBD) que suporta o SIIP é, no presente momento, constituído por uma solução da ORACLE instalada no Centro de dados da Defesa (CDD). A partir deste SGDB, é possível extrair todo um conjunto variado de informação relativo aos militares da Marinha. A administração e manutenção do SIIP é da responsabilidade do VALM SSP, que dispõe para o efeito do seu gabinete e do Gabinete de Estudos, Planeamento e Sistemas Informação do Pessoal (GEPSIP).

² QP-ACT- Sigla usada para designar o militar pertencente aos quadros permanentes na situação de Ativo.

quantidade e por perfil de competências, no sentido de antecipar situações críticas de rotura, ou excesso de pessoal em determinados cargos, ou funções e a desenvolver ações que evitem esses desvios. Como vantagens decorrentes de uma GPRH podemos enumerar a possibilidade de determinar necessidades de recrutamento e sua calendarização, definir necessidades de formação, estabelecer planos de desenvolvimento de carreira, e assegurar um fluxo de recursos humanos com o perfil necessário, nas quantidades pretendidas e no momento ideal para corresponder às necessidades da organização”.

Nas Forças Armadas (FFAA), a determinação dos efetivos militares decorre de documentos estruturantes materializando-se no desenho e na gestão dos quadros de pessoal. No caso particular da Marinha a gestão de RH segue a doutrina da publicação PPA 10 (A) – “Gestão de pessoal – doutrina básica e procedimentos gerais”, a qual permitiu uniformizar ações e assegurar uma metodologia própria de controlo de necessidades. Para efeitos da gestão previsional de RH é elaborado anualmente o Plano de Aquisição de Pessoal (PAP) que contempla projeções das necessidades de pessoal da Marinha nas várias categorias e classes num horizonte temporal a curto e médio prazo. A elaboração deste documento é coordenada pela Superintendência do Pessoal (SP) e envolve ações de outras entidades para coadjuvar na identificação das necessidades ou situações de risco ou incerteza quanto ao futuro. Questões relacionadas com a definição das necessidades futuras por categoria, posto e classe, dimensão das incorporações que tenham em considerações taxas de não aproveitamento estão refletidas neste documento. A Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI), não fazendo parte integrante do Sistema de Recursos Humanos da Marinha³ (SGRH) da Marinha, elabora estudos de apoio à gestão do pessoal. E nesta sua função, a DAGI iniciou o desenvolvimento de uma ferramenta de Gestão de Recursos Humanos (GRH) que apoia a GPRH e permite inferir sobre o desenvolvimento de carreira dos militares da Marinha.

A DAGI iniciou em outubro de 2012, em colaboração com a Superintendência do Pessoal (SP) e Direção do Pessoal (DP), o desenvolvimento de um protótipo de simulador, que designou por “Protótipo Fluxo de Carreiras”. O Simulador de Carreiras da Marinha permite estudar o desenvolvimento de carreiras dos efetivos da Marinha que

³ A publicação PPA-10 define o SGRH como “o conjunto dos órgãos, meios materiais, normativos, metodologias e procedimentos, envolvidos na obtenção, formação, aplicação, manutenção e controlo do pessoal necessário para a execução das tarefas atribuídas à Marinha, e tem como objetivo principal assegurar a disponibilidade de pessoal, nos seus aspetos qualitativos e quantitativos, de forma que se, judiciosamente utilizado, contribua para o cumprimento das missões da Marinha”.

pressupõe a capacidade de prever o estado da carreira dos militares, quer individualmente, como o estado da carreira do binómio categoria/classe num horizonte temporal futuro, a curto, médio e longo prazo. A carreira de um militar pode ser entendida sob diversas perspetivas. Pode-se entender por “carreira” a sucessão de cargos e funções desempenhadas por um militar ao longo do tempo que permanece na organização. Outra forma de entender o conceito de carreira, está em considerar o número de anos que um militar permanece em cada posto ao longo do tempo em que permanece na organização. Esta última forma de entender o conceito de “carreira” corresponde ao objeto de estudo da presente dissertação e que está relacionado com o fluxo de carreiras que é estimado pelo simulador.

Do rol de funcionalidades disponibilizadas até ao momento no Simulador de Carreiras, aquelas que estão relacionadas com a erosão dos quadros, apenas contemplam condições determinísticas de erosão. Não é possível prever a situação de passagem à reserva, promoção ou saída de militares, por motivos não determinísticos⁴. Existe assim, a necessidade de prever e simular todas as situações possíveis, que influenciam as saídas de militares efetivos. Atualmente a erosão dos militares da Marinha pertencentes ao quadro permanente é descrito por modelos construídos em 1994⁵, para as categorias de Oficiais, Sargentos e Praças, com a taxa de erosão de pessoal descrita em função do tempo de serviço de um militar até um máximo de 36 anos de serviço efetivo. Este estudo foi desenvolvido no âmbito da Tarefa 44⁶ dada a necessidade de “desenvolver modelos de gestão previsional de efetivos, recorrendo a técnicas estatísticas e/ ou simulação adequadas a uma gestão de recursos humanos por antecipação e devidamente planeada” da Diretiva Sectorial de Recursos Humanos (DSRH).

⁴ Motivos não determinísticos correspondem a saídas voluntárias ou casuais (abate ao QP, morte, motivos disciplinares, etc.). Motivos determinísticos dependem das regras definidas no EMFAR e estão normalmente associadas aos limites de idade de passagem à reserva ou tempos máximos de permanência nos postos.

⁵ Modelação das Carreiras dos Efectivos da Marinha, Tese de Mestrado de João Pereira Gonçalves, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico. (1995)

⁶ Tarefa número 44 da Diretiva Setorial dos Recursos Humanos (2008), em referência consiste em “desenvolver modelos de gestão previsional de efetivos, recorrendo a técnicas estatísticas e/ou simulação, adequadas a uma gestão de recursos humanos por antecipação e devidamente planeada”.

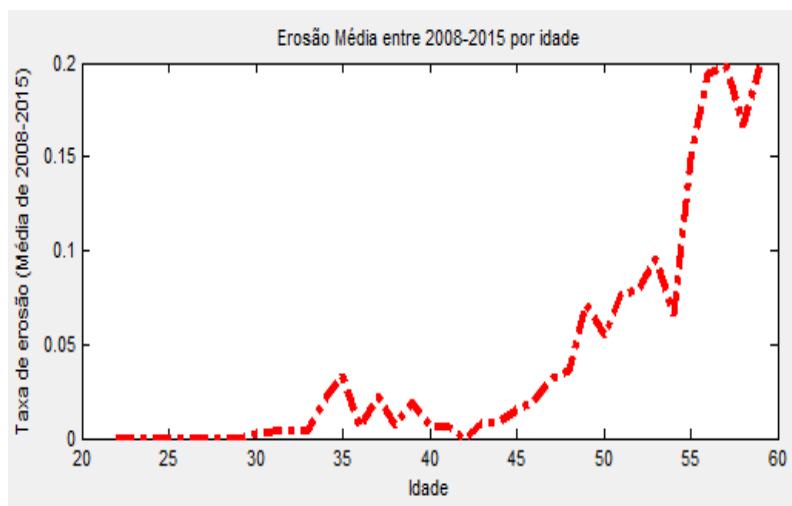


Figura 1 - Erosão média 2008-2015 em função do tempo de serviço efetivo e em função da idade

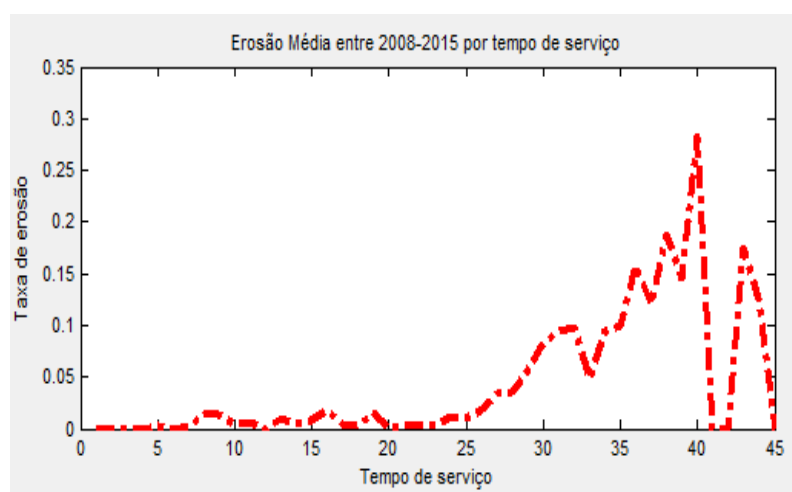


Figura 2 - Erosão média 2008-2015 em função do tempo de serviço efetivo e em função da idade

O trabalho da presente dissertação é realizado com recurso a dados de pessoal nomeadamente os eventos de Existências e Saídas correspondentes aos anos de 2008 a 2015, dados esses fornecidos obtidos através do SIIP. Os dados do SIIP contêm toda a informação (nome, classe, posto, data de incorporação, idade, etc.) de todos os militares na efetividade de serviço, e ainda a data e motivo de passagem à reserva, disposto para cada ano do período em estudo. Com este trabalho pretende-se calcular a taxa da erosão para cada classe de oficiais, em função do tempo de serviço efetivo⁷ ou em função da idade do militar, e estudar o seu comportamento ao longo dos oito anos considerados. Nas figuras seguintes, é possível observar a taxa de erosão média no período de 2008 a

⁷ **Contagem de tempo de serviço efetivo** - “Conta -se como tempo de serviço efetivo o tempo de serviço prestado nas Forças Armadas ou em funções militares fora do seu âmbito, bem como noutras situações expressamente previstas no EMFAR (...)” Artigo 48, N.º1, Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio. (2015).

2015, relativamente à população de oficiais da Marinha Portuguesa (todas as classes) por tempo de serviço e idade.

Na figura acima a taxa de erosão é calculada através do ratio entre o n.º de militares com um determinado tempo de serviço efetivo (Figura 1) ou idade (Figura 2) e o número de saídas contabilizados a 31 de dezembro do ano em questão. Tratando-se de médias, os ratios foram obtidos para cada ano entre 2008 e 2015. Considera-se o termo “erosão” como as saídas voluntárias antecipadas ou casuais dos militares na situação de ativo, ou seja, para o cálculo da taxa de erosão foram consideradas as seguintes situações de erosão:

- Declaração após 36 anos de serviço;
- Requerimento deferido pelo ALM CEMA após completar 20 anos de serviço;
- Excluído da promoção - Não satisfação das condições gerais;
- Excluído da promoção - Ultrapassagem promoção;
- Abate aos quadros;
- Falecimentos.

Consideram-se oficiais na situação de ativo, os militares desta categoria que ainda não transitaram para a situação de reserva, apesar do militar na situação de reserva na efetividade de serviço, ao abrigo do Artigo 156º do DL 90/2015, “desempenha cargos ou funções inerentes ao seu posto compatíveis com o seu estado físico e psíquico, não lhe podendo, em regra, ser cometidas funções de comando e direção”. Independentemente do militar, após passagem à reserva, ficar ou não em efetividade de serviço, nas situações acima descritas, o militar deixa de ser contabilizado no respetivo quadro especial (quadro de efetivos) e, consequentemente, não poderá ser promovido por razões estatutárias.

Das situações identificadas como sendo “erosão”, algumas são mais frequentes que outras. A erosão que decorre de falecimentos, felizmente, é bastante rara. Por sua vez, a erosão que decorre de saídas voluntárias é mais frequente e está associada a condições previstas no Estatuto⁸ que favorecem ou despenalizam a passagem à reserva antes dos militares atingirem, por exemplo, o limite de idade de passagem à reserva.

⁸ Decreto-Lei 236/99 de 25 de Junho – Estatuto Militar das Forças Armadas.

Para obtenção da erosão, houve a necessidade de obter os dados das existências⁹ e saídas¹⁰ no período de 2008 a 2015. Todos os dados que contribuíram para a modelação da erosão realizada neste trabalho foram disponibilizados pelo SIIP.

Os dados dos militares em efetividade de serviço (existências), são considerados a 1 de janeiro de cada ano, em relação aos dados das saídas não há qualquer informação da referência temporal dessa informação, no entanto no presente estudo, foram consideradas à data de 12 de dezembro do próprio ano.

O cálculo da taxa de erosão foi baseado na dissertação do Comandante João Adelino Delduque Pereira Gonçalves, cujo tema corresponde à “Modelação das Carreiras dos Efectivos da Marinha”, que no seu trabalho observou as saídas ocorridas no período 1990-1993, e recorrendo a uma análise de *Census*, obteve a taxa de erosão.

Considerou-se então para este trabalho, que a erosão é igual ao quociente entre o número de Saídas ocorridas num ano, e total de militares em efetividade de serviço nesse mesmo ano. A taxa de erosão será obtida em função, do tempo de serviço efetivo e idade do militar.

$$\text{taxa de erosão} = \frac{\text{Saídas}}{\text{Existências}}$$

Nesta segunda fase da metodologia, houve a necessidade de analisar o comportamento da erosão, por exemplo quando o militar atinge os 35 anos de serviço, no período de 2008 a 2015, posteriormente foi aplicada uma análise exponencial aos dados obtidos, por forma a prever a erosão para os anos seguintes, ou seja, sabendo os valores de $t-1$, é obtida uma estimativa da tendência no instante t , que através do método de *Holt*¹¹ conseguiu-se criar uma previsão para os anos futuros ($t+n$).

Nas figuras seguintes é possível verificar a evolução da erosão em alguns exemplos de resultados obtidos.

⁹ Existências, para efeitos do presente estudo, contemplam os militares na situação de QP-ACT.

¹⁰ Saídas, para efeitos do presente estudo, contemplam todos os registos das saídas voluntárias antecipadas ou casuais dos militares na situação de QP-ACT, para a situação de reserva.

¹¹ Charles C. Holt (21 de maio 1921-1913 dezembro de 2010) foi professor do Departamento de Gestão na McCombs School of Business da Universidade do Texas em Austin. Holt é conhecido pela sua contribuição no método de previsão de estimativas.

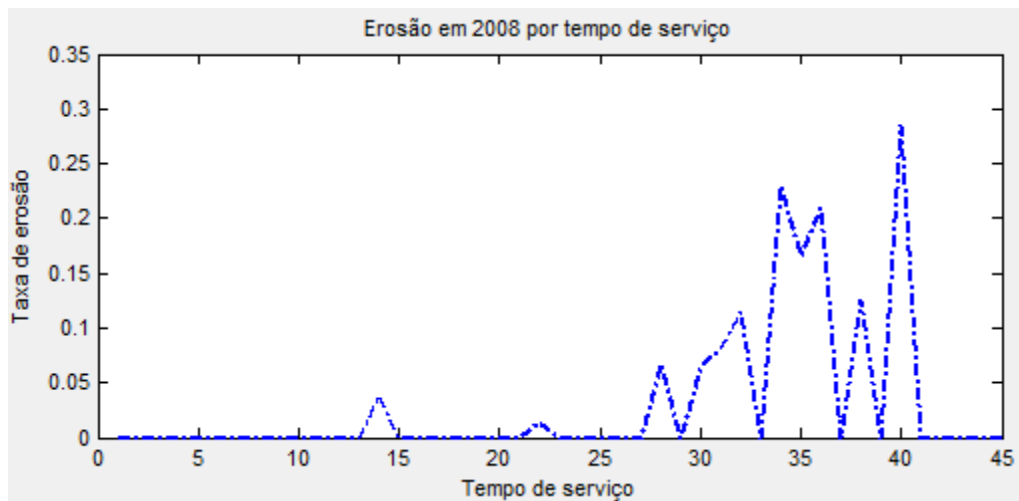


Figura 3 - Taxa de erosão por tempo de serviço efetivo no ano 2008

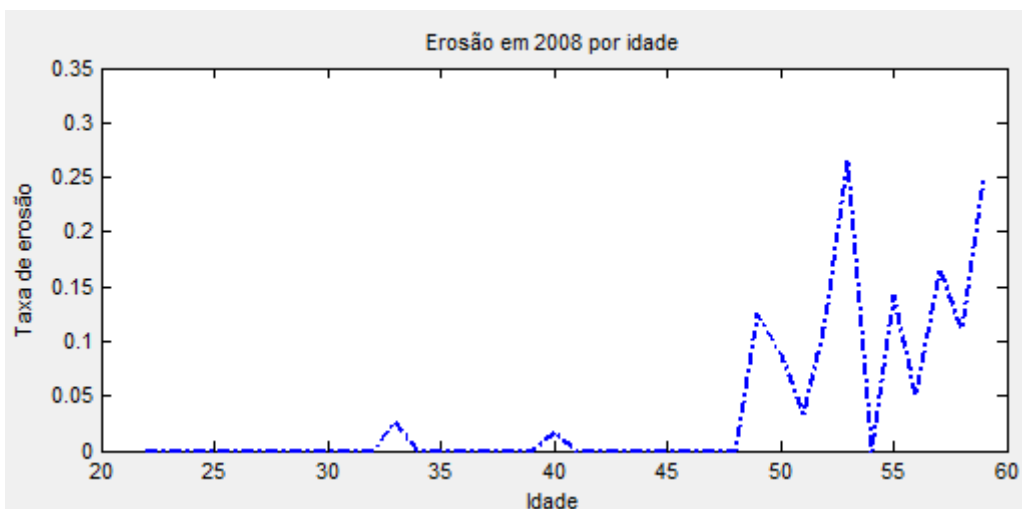


Figura 4 - Taxa de erosão em função da idade no ano 2008

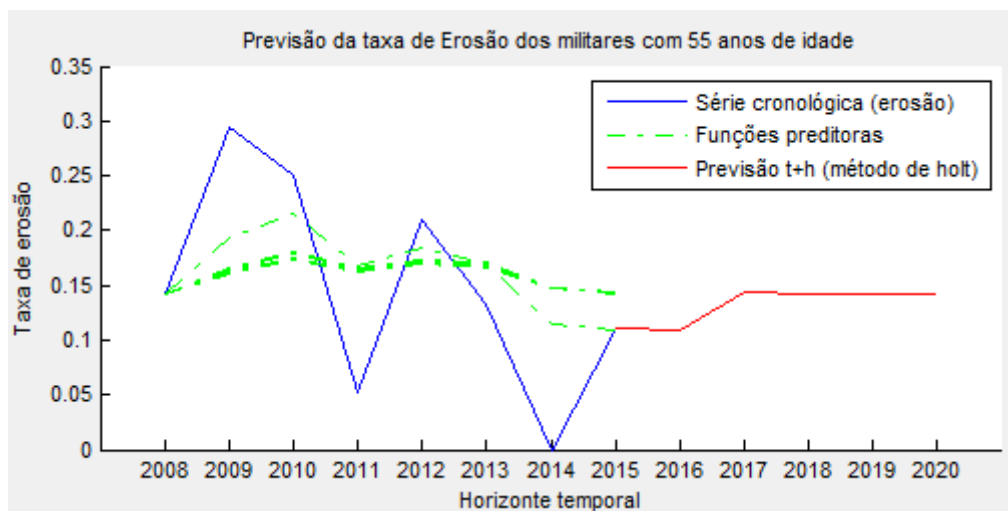


Figura 5 - Previsão da taxa de erosão em função do tempo de serviço efetivo, para os próximos 5 anos

A última etapa da componente de desenvolvimento desta dissertação passa por introduzir o mecanismo desenvolvido nas etapas anteriores e introduzi-lo no Simulador de Carreiras já existente, permitindo ao utilizador realizar uma simulação com ou sem erosão. Posteriormente foi implementado o método de Monte Carlo que consiste em simular repetidamente um determinado cenário. A utilização deste método irá permitir encontrar uma distribuição dos principais indicadores de fluxo de carreira e posteriormente compará-lo com uma simulação sem erosão.

Sendo a erosão dos quadros um dos fatores que mais condicionam o desenvolvimento de carreira dos militares (saídas implicam a vacatura de cargos que podem originar promoções) é importante que os indicadores de fluxo de carreira obtidos pelo simulador possam ser obtidos em função da erosão. Desta forma, a erosão será um entre os vários fatores que condicionam a carreira dos militares, que passa a estar disponível para efeitos de estudos do pessoal.

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo é feito um enquadramento da temática/problema em estudo, abordando também a importância de incluir o fator “erosão” na simulação da carreira dos militares da Marinha. No segundo capítulo, é feita uma revisão da literatura, caracterizando a situação socioeconómica de Portugal no período referente aos dados da erosão. De seguida é feita uma breve caracterização do principal diploma que rege os estatutos dos militares (EMFAR,2015) com foco nas condições previstas na lei que originam a vacatura de cargos que podem originar promoções. Ainda no capítulo dois é feita uma breve descrição de trabalho precedente realizado na Marinha sobre estudos de erosão e é descrito o simulador de carreiras da Marinha desenvolvida na DAGI desde 2012. No terceiro capítulo é descrito o pré-processamento dos dados fornecidos pela SP de forma a estimar as taxas de erosão por tempo de serviço efetivo e idade e o racional para a modelação da erosão no simulador de carreiras. No quarto capítulo são apresentados os resultados da simulação para as classes de Marinha, Administração Naval e Médicos Navais com presença do fator erosão e ausência deste. No capítulo 5 apresentam-se as principais conclusões deste trabalho, limitações e críticas e trabalho futuro.

1.2 Justificação do Tema

Como já foi referido, a gestão previsional de recursos humanos na Marinha é uma atividade fundamental para a gestão eficiente dos recursos humanos no sentido de garantir que estes estão disponíveis na quantidade e qualidade que assegure o cumprimento da missão da Marinha. Até 2015 não estava disponível no simulador de carreiras a possibilidade de parametrizar o fator erosão para que respetivas projeções da situação dos militares de uma classe, quantificadas através dos indicadores de fluxo de carreira, pudessem refletir este fator. A realização deste trabalho está alinhada com os objetivos setoriais OS4¹² e OS5¹³ da DSRH 2015 que serão tidos em conta na avaliação do estudo da erosão. O objetivo setorial n.º 5 (OS5) prevê uma mudança de paradigma introduzido pela Reforma «*Defesa 2020*», que visa adequar as lotações das unidades da Marinha ao novo quadro de efetivos, cujos quantitativos serão estabelecidos anualmente, potenciando ainda o fluxo adequado da carreira. Consequentemente este melhoramento organizacional remete indiretamente para o objetivo n.º 4 (OS4), que pretende incrementar a valorização das pessoas e colocar maior ênfase nos seus aspetos motivacionais, na medida em que o sucesso das reformas em curso está intimamente ligado e dependente da identificação, do envolvimento e do contributo de todos os que servem na Marinha. A simulação de carreiras é um instrumento fundamental para prever situações de bloqueio ou de rarefação de quadros, cujas consequências, provenientes de decisões menos informadas em termos de gestão de RH, se traduzem em desequilíbrios e desigualdades que não se coadunam com os objetivos da Marinha para a área do pessoal.

De forma a potenciar um maior envolvimento da área do ensino militar, em particular do envolvimento de cadetes na resolução de problemas reais da organização, a DAGI promove a orientação de dissertações de mestrados que incidam em temas onde sejam aplicados modelos das áreas da estatística e Investigação Operacional (IO) a problemas reais. Esta atividade decorre do facto de ser tradição que oficiais da DAGI assegurem as aulas da disciplina de Análise Operacional (AO) aos alunos do 3º ano da Escola Naval, promovendo a divulgação de trabalhos e estudos realizados nas áreas da estatística e IO com aplicação direta na Marinha Portuguesa. Foi desta forma que a signatária tomou conhecimento do tema do presente trabalho. Assim, o coorientador

¹² OS4 – Incrementar a valorização das pessoas e os fatores de motivação. (DSRH, 2015)

¹³ OS5 – Melhorar a estrutura organizacional. (DSRH, 2015)

desta dissertação, que lecionou a disciplina de AO no ano letivo 2013/2014 solicitou ao Chefe do Gabinete do VALM SP para, em conjunto, coordenar e orientar a realização da presente dissertação.

1.3 Objetivos

A presente dissertação de mestrado tem como principal objetivo dotar o simulador de carreiras de um modelo de erosão. Neste contexto, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

1. Construir um modelo descritivo para a erosão, a partir dos dados no período de 2008 a 2015 através de uma função de probabilidade condicional ao tempo de serviço efetivo e à idade do militar.
2. Dotar o Simulador de Carreiras de um mecanismo que permita ao utilizador selecionar o tipo de erosão (com base no tempo de serviço ou idade) e efetuar simulações de Monte Carlo para estimar a distribuição dos indicadores de fluxo de carreiras usuais.
3. Efetuar uma comparação de resultados através da simulação, para várias classes de oficiais, com e sem erosão.

1.4 Questões de Investigação

Nesta dissertação pretende-se abordar as seguintes questões de investigação, as quais serão detalhadas ao longo deste trabalho:

1. Como implementar um modelo de erosão e incorporá-lo no simulador de carreiras?
2. Quais as diferenças, nos indicadores de fluxo de carreira, que advêm de considerar a simulação de carreiras dos militares de uma determinada classe, com e sem erosão?

1.5 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação que irá ser utilizada nesta dissertação consiste numa metodologia de resolução de problemas enquadrada primeiramente no tratamento e processamento e processamento de dados, com auxílio das ferramentas disponíveis no MATLAB. O trabalho realizado está organizado em três fases.

- 1ª fase: análise documental de trabalho precedente e processamento dos dados do SIIP referentes a saídas no período de 2008 a 2015 e cálculo das taxas de erosão.
- 2ª fase: implementação de uma heurística que permita gerar saídas voluntárias ou casuais no simulador de carreiras e obtenção de resultados na forma de gráficos.
- 3ª fase: comparação dos resultados que são obtidos pela simulação com erosão (Monte Carlo) e sem erosão.

1.6 Delimitação do presente estudo

A presente dissertação apresenta diversas limitações e condicionantes:

- O estudo de erosão encontra-se limitado ao universo dos oficiais da Marinha. Não são analisadas as saídas correspondentes aos militares das categorias de Sargentos e Praças.
- Os dados dos militares da categoria de Oficial foram extraídos do SIIP a 16 de maio de 2016 tendo por base o quadro especial (QE) aprovado em 02 de março de 2016¹⁴.
- Para efeitos de comparação selecionaram-se as classes de Marinha, Administração Naval e Médico Naval. A classe de Engenheiro Naval não foi objeto de estudo por se tratar de um quadro ainda em desenvolvimento,

¹⁴ DESPACHO do ALM CEMA Nº14/16 de 02 de março (Quadros Especiais para 2016)

nomeadamente por não possuir, até ao momento, militares nos postos de oficiais Generais. As restantes classes de oficiais¹⁵ não foram consideradas serem objeto de estudo por não reunirem as condições consideradas necessárias para esse efeito. As condições consideradas podem ser resumidas da seguinte forma:

- Classes em extinção. A alimentação destas classes cessou. Exemplo: classe dos Engenheiros de Material, Engenheiro Construtor Naval e classe de Fuzileiros.
- Número muito reduzido de elementos para que se possam tirar conclusões válidas. Exemplo: classe de Músicos.
- Classes em expansão. Não possuem lugares atribuídos nos postos máximos previstos por lei. Exemplo: classe dos Técnicos Superiores Navais e Serviço Técnico, ambas preveem lugares nos postos de CMG e no atual momento não existem militares nos postos de CFR e CMG.

¹⁵ Restantes classes: TSN, ST, TS, MUS, ECN, FN, EMA, SE, OT, EMQ.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

2.1 Contexto Socioeconómico nacional entre 2008 e 2015

2.2 Enquadramento legal e Doutrina

2.3 Trabalho precedente Erosão/*attrition*

2.4 Protótipo Fluxo de Carreiras

2 Capítulo 2: Revisão da Literatura

O fenómeno da erosão de quadros na Marinha é um fenómeno complexo, que no caso particular das saídas voluntárias, existem fortes indícios de estar associado a diversos fatores intrínsecos à organização, mas também, a fatores extrínsecos. Por fatores intrínsecos, entende-se, por exemplo, questões disciplinares, acidentes de trabalho, etc. Por fatores extrínsecos, tem-se, entre outras, as oportunidades de emprego no mercado de trabalho civil com uma remuneração superior à atividade desenvolvida na Marinha (caso dos Médicos Navais), que motiva o pedido de abate aos quadros por parte destes especialistas. As oportunidades de emprego no mercado de trabalho civil dependem da situação socioeconómica e das perspetivas relativamente à sua evolução. Por este motivo é feita uma caracterização socioeconómica do período correspondente aos dados das saídas fornecidas pela SP. Não é objetivo do presente trabalho relacionar as saídas com diversos indicadores socioeconómicos verificados nesse período com o intuito de estabelecer uma relação causa-efeito. Contudo, entende-se que será interessante averiguar tal relação num trabalho futuro. Apesar de um militar ter a possibilidade de, voluntariamente, abandonar a organização, tal possibilidade está prevista e regulada ao abrigo da lei. Estes regulamentos estão enunciados no EMFAR. Os principais regulamentos associados às condições para um militar alterar a sua situação (ser abatido aos quadros, transitar para a situação de reserva, etc.) são apresentados na seção 2.2 deste capítulo.

O tema da erosão tem sido alvo de estudo na Marinha, principalmente, desde o momento que os dados da área do pessoal passaram a estar informatizados. Esta condição permitiu à organização caracterizar de forma mais objetiva as saídas dos militares. As saídas passaram a estar relacionadas com outros atributos que caracterizam um militar e disponíveis em bases de dados para a realização de estudos estatísticos. Um dos primeiros estudos sobre erosão foi realizado em 1994 pelo CMG Pereira Gonçalves, constituindo uma referência para o presente trabalho. Este trabalho e outros que o sucederam são abordados na seção 2.3

Na seção 2.4 é feita uma descrição do simulador de Carreiras da Marinha de forma a elucidar o leitor da principal ferramenta para apoio à gestão previsional de recursos humanos na Marinha.

2.1 Contexto Socioeconómico de Portugal no período de 2008-2015

No período de 2008 a 2015, Portugal atravessou uma crise económica e financeira, que registou em 2011, um pedido de ajuda financeira internacional à União Europeia (EU) e ao Fundo Monetário Internacional (FMI). Na sequência deste pedido foi assinado um Memorandum de entendimento que serviu de guião para aplicação de medidas políticas (conhecidas por “medidas de austeridade”) ao nível das finanças e economia de forma a garantir a ajuda financeira solicitada. De entre as medidas aplicadas, aquelas com maior impacto para os militares consistiram no aumento de impostos ao nível dos escalões do IRS, na aplicação de uma sobretaxa sobre a remuneração base e congelamento de subsídios. A aplicação destas medidas teve como consequência direta a redução efetiva da remuneração média dos militares. No caso da Marinha, não existem estudos que permitam inferir de forma objetiva se esta situação terá estado na origem da principal motivação para algumas das saídas voluntárias verificadas no período em causa. No entanto, é consensual que a redução da remuneração não constituiu um fator de motivação para os militares. O objetivo desta seção está em evidenciar a evolução de alguns indicadores socioeconómicos no sentido de caracterizar este ambiente no período dos dados das saídas que constitui a base do presente trabalho.

2.1.1 O colapso da Bolha imobiliária nos Estados Unidos da América e a origem da crise em Portugal

A maior crise económica e financeira desde a década de 1930 teve origem num setor específico do mercado de crédito hipotecário americano, o mercado de alto risco. O crédito hipotecário de alto risco (*sub-prime*) é um tipo de empréstimo que facilita o acesso à habitação por aqueles que não têm as garantias necessárias para serem elegíveis para empréstimos normais (*prime*). O *sub-prime* é um crédito hipotecário de alto rendimento que implica um risco considerável de incumprimento por parte do mutuário. Os mutuantes contavam com o aumento de preços dos bens imóveis para limitar os riscos. Em caso de incumprimento, poderiam sempre revender a um preço mais elevado. Em 2006, este tipo de empréstimo representava 10% do mercado de

crédito hipotecário americano. O colapso da bolha do setor imobiliário nos EUA traiu a lógica do *sub-prime*. A taxa média de incumprimento aumentou, passando de cerca de 11% no início de 2006, para mais de 20% em 2008.

A incerteza criou um clima de desconfiança, tendo os bancos deixado de emprestar dinheiro entre si. Viram-se obrigados a vender os ativos que ainda não tinham sido afetados pela crise. Consequentemente, a enorme venda de ativos de “boa” qualidade conduziu igualmente a uma diminuição do seu preço. Sem liquidez e face à depreciação do respetivo capital, muitas instituições financeiras encontraram-se à beira da falência.

A crise atingiu um ponto culminante em setembro e outubro de 2008, quando as autoridades americanas decidiram não salvar o banco de investimento Lehman Brothers¹⁶. A decisão de não o fazer no caso do Lehman Brothers conduziu à desestabilização do mercado financeiro mundial.

No final de 2008, a crise financeira começou a atingir a economia real. Em 2009, o PIB mundial baixou 0,6%; tratou-se da primeira recessão a nível mundial desde a Segunda Guerra Mundial. O PIB da UE diminuiu 4,1% e a taxa de desemprego média na UE passou de 6,1% em 2008 para 10% em 2010.

Desde o início da crise financeira e económica mundial, em 2008, Portugal tem registado uma recessão prolongada que resultou na mais significativa deterioração social e do mercado de trabalho da sua história recente. O lento crescimento económico que se verificou no período que precedeu a crise converteu-se numa recessão em 2009. As políticas contra cíclicas prontamente aprovadas pelo Governo, associadas a uma melhoria temporária das perspetivas económicas internacionais, contribuíram para atenuar a recessão em 2010. No entanto, desde então, a recessão intensificou-se à medida que a crise financeira se transformou numa crise da dívida soberana e a própria economia europeia sofreu um abrandamento. Em abril de 2011, enfrentando dificuldades crescentes no cumprimento das suas obrigações de pagamento internacionais, Portugal requereu assistência financeira à União Europeia (UE), ao Banco Central Europeu (BCE) e ao Fundo Monetário Internacional (FMI) - *troika*. Foi a *troika* que avaliou as contas reais de Portugal para definir as necessidades de financiamento do país¹⁷. A *troika* foi responsável por toda a ação de reestruturação económica do país, culminando num programa de assistência financeira, no montante de

¹⁶ Lehman Brothers Holdings Inc. foi o quarto maior banco Norte-Americano de investimento e provedor de outros serviços financeiros, com atuação mundial, sediado em Nova Iorque.

¹⁷ Notícia disponível no *website*, <http://politicaportugal.com/mas-afinal-o-que-e-a-troika/>, consultada a 29 de janeiro 2016.

78 mil milhões de EUR para um período de três anos, foi acordado em maio do mesmo ano. O programa de assistência foi condicionado à implementação de medidas de consolidação orçamental e de reformas estruturais, abrangendo também o mercado de trabalho e a proteção social.

2.1.2 Fenómenos socioeconómicos em Portugal

A crise teve um impacto profundo no mercado de trabalho em Portugal. Desde 2008, o país perdeu um em cada sete postos de trabalho, tendo-se verificado grande parte desta deterioração depois do início do programa de assistência financeira, em 2011. A crise atingiu desproporcionadamente os jovens: a taxa de desemprego no grupo etário dos 15 aos 24 anos ultrapassou os 37% em julho de 2013, sendo superior a 40% entre as mulheres jovens.

Os ganhos médios diminuíram e o salário mínimo (Retribuição Mínima Mensal Garantida) encontra-se congelado desde 2011. O sistema de atribuição de prestações de desemprego foi estreitado e os níveis dos subsídios foram reduzidos. O risco de pobreza agravou-se, particularmente para as famílias com crianças de pouca idade.

Portugal perdeu cerca de 12,5 por cento do total dos empregos desde 2008.

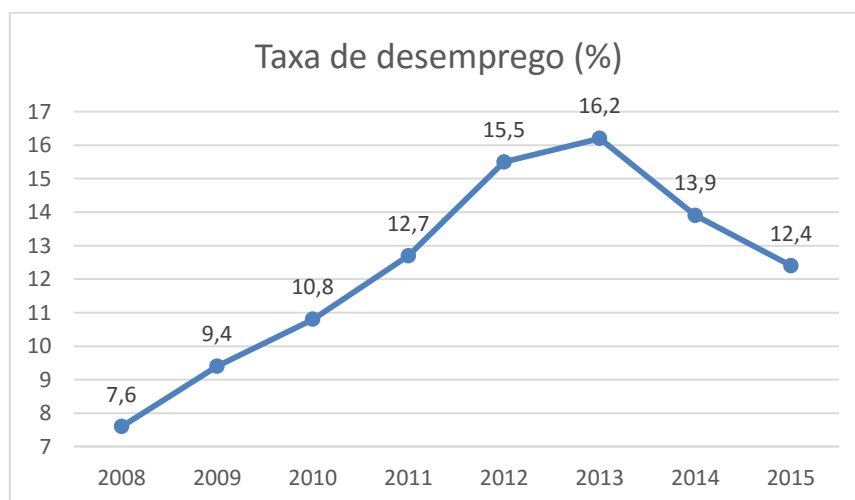


Figura 6 - Evolução da taxa de desemprego em Portugal. Fonte: INE, PORDATA

Uma vez que a taxa de desemprego de Portugal ao longo do tempo ser visivelmente crescente, tentou-se verificar se haveria ou não alguma influência na erosão dos militares no mesmo período de tempo em estudo. O seguinte gráfico traduz as saídas de militares Oficiais da Marinha portuguesa ocorridas no ano de 2008 a 2012.

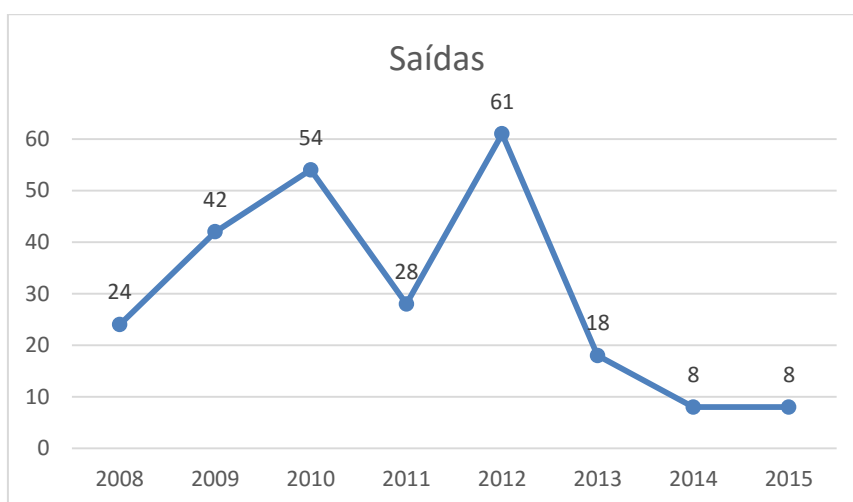


Figura 7 – Saídas dos militares ocorridas de 2008 a 2015. Fonte: Dados disponibilizados pelo SIIP.

Analisando e comparando ambos os gráficos (Taxa de desemprego – Número de saídas) verifica-se que o último não apresenta uma tendência constante, no entanto, verifica-se um decréscimo de saídas no ano de 2011 que pode ser justificado pelo congelamento das promoções no período de 2010 a 2011, cuja contagem do tempo de serviço não contou nesse mesmo período¹⁸.

2.2 EMFAR

O Estatuto dos Militares das Forças Armadas, aprovado pelo Decreto-lei n.º 90/2015, de 29 de maio, ratifica e atualiza o Estatuto dos Militares, vertido no Decreto-Lei n.º 236/99, de 25 de Junho, o qual substitui e revoga, sendo aplicável aos militares dos três ramos e sujeito a constantes alterações, que visam não só a sua atualização, como também a sua adequação ao regime de acordo com as disposições decretadas pela Assembleia da República.

O novo EMFAR foi promulgado a 25 de maio de 2015 e entrou em vigor no primeiro dia do segundo mês seguinte ao da sua publicação, com exceção do n.º 2 do artigo 153.º do Estatuto - “*O limite de idade previsto na alínea c¹⁹) do número anterior não é aplicável ao militar do quadro especial de pilotos aviadores*”, que apenas entra em vigor a 1 de janeiro de 2017.

¹⁸ Catarina Craveiro In Jornal de Notícias, “Corte geral na função Pública”, 17 de outubro de 2010.

¹⁹ Alínea c), n.º 1 do Art.º 153º do Decreto-Lei nº 90/2015: “*Declare, por escrito, desejar passar à reserva depois de completar 40 anos de tempo de serviço militar e 55 anos de idade*”.

2.2.1 Enquadramento legal e Motivos de Erosão

O contexto deste trabalho, como referimos anteriormente, insere-se no período temporal de 2008 a 2015, logo, deve-se consultar apenas o Decreto-Lei n.º 90/99 de 19 de dezembro e respectivas alterações, que vigoraram no período referido.

Doravante o Decreto-Lei n.º 236/99, de 25JUN será designado por antigo EMFAR ou por antigo Estatuto.

O antigo EMFAR foi sujeito a alterações e retificações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 10-BI/99, de 31JUL, Lei n.º 25/2000, de 23AGO, Decreto-Lei n.º 232/2001, de 25AGO, Decreto-Lei n.º 197-A/2003, de 30AGO, Decreto-Lei n.º 70/2005, de 17MAR, Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23SET, Decreto-Lei n.º 310/2007, de 11 SET. Decreto-Lei n.º 330/2007, de 09 OUT e Lei n.º 34/2008 de 23JUL.

Baseando-nos no antigo Estatuto, os artigos mais relevantes para a realização deste trabalho, foi o Art.º 152.º (153.º do novo EMFAR) e o Art.º 153.º (155.º do novo EMFAR), onde são definidas as condições de passagem à reserva. Contudo, nem todas as condições de passagem à reserva discriminadas nestes artigos constam de motivos que contribuíram para o fenómeno de erosão, posto isto, surge a necessidade de identificar na doutrina legal do antigo Estatuto, todas as condições que representam as tais saídas voluntárias que resultam na erosão em estudo.

Os motivos considerados para o cálculo da erosão são os seguintes:

1. Possibilidade de requerer a passagem à reserva com 20 ou mais anos de serviço
- Requerimento deferido pelo Almirante CEMA (alínea b., n.º 1, Art.º 152.º, DL 236/99 25 JUN);
2. Possibilidade de declarar passagem à reserva após completar 36 anos de serviço e 55 anos de idade (alínea c., n.º 1, Art.º 152.º EMFAR: DL 236/99 25 JUN);
3. Possibilidade de ser excluído da promoção por não satisfação das condições gerais (Art.º 185.º, DL 236/99 25 JUN)
4. Excluído da promoção por ultrapassagem da promoção (Art.º 189.º, DL 236/99 25 JUN);
5. Abate aos quadros (Art.º 170.º, DL 236/99 25 JUN);

6. Falecimentos.

As condições enunciadas no n.º 3. e 4., são referidas como condição de passagem à reserva, referidas no n.º 2 do Art.º 154.º do DL 236/99 25 JUN.

Analisando os sete motivos, é possível identificar que todos eles têm em comum o facto de não serem de fácil previsão. Alguns destes motivos estão associados a direitos e deveres dos militares que estão vertidos no Estatuto, mas, no ponto de vista da Marinha enquanto organização, é muito difícil antecipar ou gerir o impacto que esta possível erosão causará ao nível da gestão dos recursos humanos. Esta incerteza e reduzida probabilidade de ocorrência destes motivos, representam a vertente estocástica do fenómeno da erosão.

2.2.2 Alterações ao EMFAR

Dada a alteração ao Estatuto, é essencial fazer um paralelismo entre a antiga e a nova legislação, de maneira a contextualizar o presente trabalho e perceber se futuramente a erosão continuará a ser prevista ao abrigo da lei. Por conseguinte, destacam-se as principais alterações ao antigo Estatuto que têm influência na carreira militar:

- Tempos mínimos de permanência nos postos: Aumento de um ano nos postos de guarda-marinha/subtenente, primeiro-tenente, capitão-tenente e capitão-de-mar-e-guerra;
- Limites de idade de passagem à reserva: Para os oficiais cuja formação de base é um mestrado ou equivalente (licenciatura pré-Bolonha), um ano de aumento no limite de idade para passagem à reserva para os postos de almirante (de 64 para 65 anos); contra-almirante (de 59 para 60 anos); capitão-de-mar-e-guerra (de 57 para 58 anos) e restantes postos (de 56 para 57 anos);
- Idade para a passagem obrigatória à reforma: Aumento de 65 para 66 anos de idade;
- Reformulação das condições de passagem à reserva: Eliminação da possibilidade de requerer a passagem à reserva com 20 ou mais anos de serviço militar, no entanto esta condição mantém-se em vigor até 31 de dezembro de 2016 para os militares que

completem ou tenham completado 20 anos de tempo de serviço militar entre 1 de janeiro de 2006 e 25 de Maio de 2015;

- Aumento do tempo de serviço militar necessário para declarar a passagem à reserva dos 36 para os 40 anos, mantendo-se os 55 anos de idade;
- Os militares do quadro especial de pilotos aviadores podem requerer a passagem à situação de reserva com 40 anos de tempo de serviço militar, não lhes sendo aplicável o requisito da idade;
- Contagem do tempo de serviço militar: Redução da percentagem de aumento de tempo de serviço de 15% para 10%, mantendo-se, até à data da entrada em vigor do Estatuto, as anteriores percentagens;
- Novos postos: Introdução do posto de comodoro, deixando de estar apenas associado à graduação para o exercício de funções de natureza militar fora da estrutura das FFAA.

Em suma:

	Antigo EMFAR	Novo EMFAR
Contagem do tempo de serviço efetivo	Art.º 46.º, nº 3 - Todo o tempo de serviço é aumentado da percentagem de 15% para efeitos do disposto nos Art.º 152.º e 159.º, salvo o disposto no nº 6 do Art.º 207.º.	Art.º 48.º, nº 3 - Todo o tempo de serviço é aumentado da percentagem de 10%, para efeitos do disposto nos Art.º 153.º e 161.º, salvo o disposto no nº 6 do Art.º 104.º.
Condições de passagem à reserva	Art.º 152.º, nº 1 - b) Tenha 20 ou mais anos de serviço militar, a requeira e lhe seja deferida;	Alínea Revogada
	c) Declare, por escrito, desejar passar à reserva depois de completar 36 anos de tempo de serviço militar e 55 anos de idade;	Art.º 153.º, nº 1 - c) Declare, por escrito, desejar passar à reserva depois de completar 40 anos de tempo de serviço militar e 55 anos de idade;

Outras condições de passagem à reserva	Art.º 154.º, n.º 2 - Transita ainda para a situação de reserva o militar que seja excluído da promoção ao posto imediato nos termos do disposto no n.º 2 do Art.º 185.º (exclusão da promoção por não satisfação das condições gerais) e no Art.º 189.º (exclusão da promoção por ultrapassagem da promoção).	Art.º 155.º, n.º 2 - Transita ainda para a situação de reserva o militar que seja excluído da promoção ao posto imediato nos termos do disposto no n.º 5 do Art.º 6.º (exclusão da promoção por não satisfação das condições gerais) e no Art.º 185.º (exclusão da promoção por ultrapassagem da promoção).
Licença ilimitada	Art.º 206.º	Art.º 105.º
Abate aos quadros	Art.º 170.º	Art.º 171.º

Figura 8 - Principais alterações ao EMFAR que contribuem para a erosão.

Tendo em conta os sete motivos que contribuem para a erosão, enunciados no 2.2.1, face às alterações ao EMFAR, constatamos que futuramente, o primeiro motivo (Possibilidade de requerer a passagem à reserva com 20 ou mais anos de serviço - Requerimento deferido pelo Almirante CEMA) será abolido e o segundo motivo (Possibilidade de requerer uma declaração de passagem à reserva após completar 36 anos de serviço e 55 anos de idade), passa a haver um aumento do tempo de serviço militar necessário para declarar a passagem à reserva dos 36 para os 40 anos, mantendo-se os 55 anos de idade. Ou seja, legalmente, são previstos menos motivos no futuro, que instiguem o fenómeno da erosão dos militares.

2.3 Trabalho precedente sobre Erosão (*Attrition*)

“Attrition refers to a soldier's leaving active duty prior to the expected completion of his or her contractual. Tour of duty; such attrition is a serious problem for the Army”
EATON, N., WELTIN, M. e WING, H. (1982)

A questão da erosão ou attrition (termo usado internacionalmente) representa uma preocupação para as Forças Armadas em geral. A nível nacional foram efetuados dois trabalhos sobre este tema por elementos pertencentes à Marinha Portuguesa.

Um dos primeiros trabalhos foi a dissertação de mestrado do Comandante João Adelino Delduque Pereira Gonçalves²⁰, realizada em 1995, cujo tema foi “Modelação das Carreiras dos Efetivos da Marinha”. Neste trabalho Pereira Gonçalves observou as “saídas” ocorridas no período 1990-1993, obtendo a erosão recorrendo a uma análise de Census, a mesma análise utilizada na realização do presente trabalho.

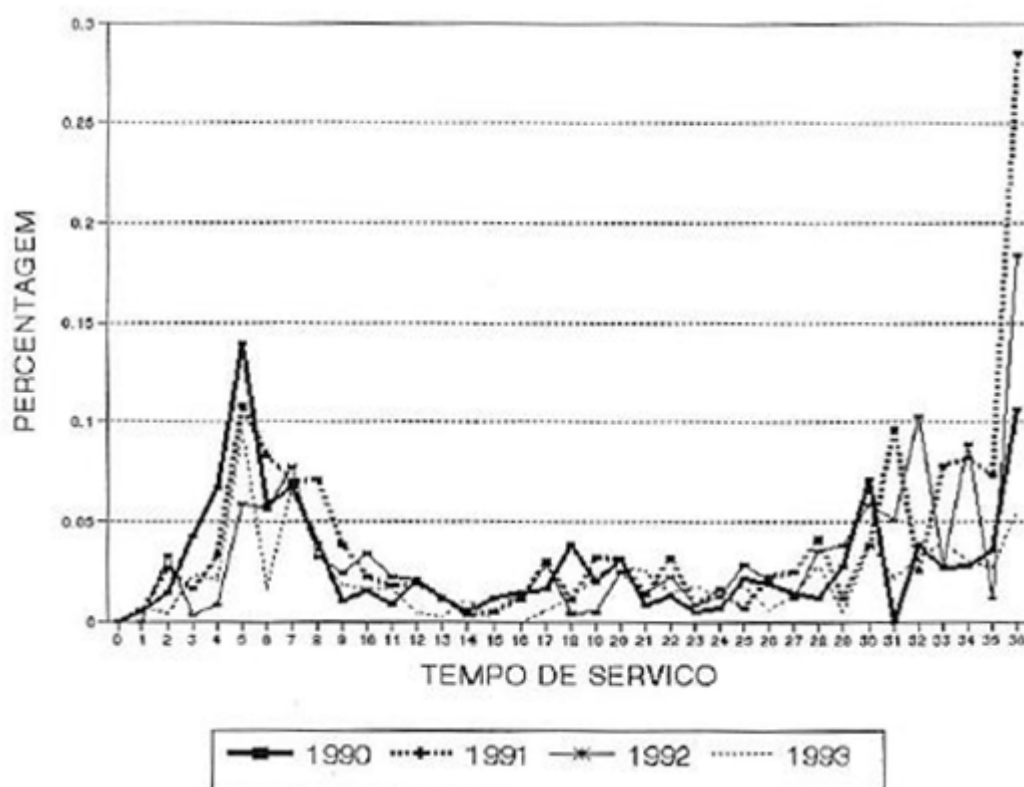


Figura 9. Taxa de erosão voluntária por tempo de serviço

Nesta dissertação, a erosão dos militares da Marinha pertencentes ao quadro permanente é descrito por modelos construídos em 1994 para as categorias de Oficiais, Sargentos e Praças, sendo este, em cada categoria, único para todas as classes, com a taxa de erosão de pessoal descrita em função do tempo de serviço de um militar até um máximo de 36 anos de serviço.

²⁰ Modelação das Carreiras dos Efectivos da Marinha, Tese de Mestrado de João Pereira Gonçalves, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico. (1995)

Em 2009 a Doutora Paula Simões²¹ no âmbito da revisão do modelo de Erosão realizado em 1995, enunciado anteriormente, aquando a sua passagem pela DEIO²², realizou um relatório com recurso a dados de pessoal, pertencentes aos anos de 2005 a 2007, dados esses fornecidos pela base de dados APIGESP. Este estudo teve como objetivo criar modelos probabilísticos descritivos e preditivos das saídas/erosões do pessoal para as diferentes categorias e classes pertencentes ao quadro permanente e regime de contrato, os quais visam refletir o panorama atual da erosão de pessoal na Marinha.

A nível internacional também foram elaborados vários estudos, nomeadamente para a Marinha Holandesa e na Marinha dos Estados Unidos da América.

Em 1986 o Centro de Análises Navais em Alexandria²³, elaborou uma estimativa do custo que a erosão implica para o corpo de Fuzileiro dos EUA. Concluíram que a erosão custa ao Corpo de Fuzileiros entre 2.194 dólares a 6.908 dólares por contrato. Ou seja, devido à erosão a instituição perde cerca de 87 mil milhões de dólares com pessoal que sai da organização antes de terminarem o contrato. Neste estudo é defendido que o combate à erosão passa por melhorar o processo de admissão na recruta do pessoal.

Em 1995, devido ao facto da formação dos militares das forças especiais ser bastante complexa e quando os elementos saem da instituição não são facilmente substituídos, a Naval Postgraduate School realizou uma análise e combate à erosão²⁴, por forma a manter a o nível de operacionalidade da força. Neste estudo os coeficientes de erosão foram obtidos através de equações de *Lanchester*²⁵ e foram simulados vários cenários, em tempo de paz quer em tempo de guerra. Desta simulação concluíram que a erosão dos militares aumentava aquando atribuídas missões em tempo de guerra.

Em 2004, a Força Aérea dos EUA analisou²⁶ a erosão dos pilotos em serviço militar. Este estudo foi realizado com o apoio do departamento do Secretário da Defesa dos Estados Unidos da América. Comparando a erosão sofrida entre todos os ramos das

²¹ Relatório, Ana Paula Simões (2009)

²² DEIO – Divisão de Estatística e Investigação Operacional

²³ Estimating the Cost of Attrition of First-Term Enlistees in the Marine Corps. Alexandria, Virginia. Laurie J. May e Jacquelyn Hughes; Center for Naval Analyses. (1986).

²⁴ Modeling and Evaluating U.S. ARMY Special Operations Forces Combat Attrition using Janus (A), Tese de Mestrado de Gregory Ray Wilson. Naval Post-graduate School (1995).

²⁵ Frederick Lanchester, matemático britânico, tentou aplicar a análise matemática à guerra, desenvolvendo a sua análise de um jogo de equações diferenciais entre o confronto entre duas forças e a respetiva taxa de vítimas.

²⁶ Modeling the Departure of Military Pilots from the Services. Arlington, Elliot, Kapur e Gresenz (2004).

FFAA, constataram que a erosão dos pilotos na Força Aérea representa uma grande preocupação a nível da gestão de Recursos Humanos (ver figura seguinte).

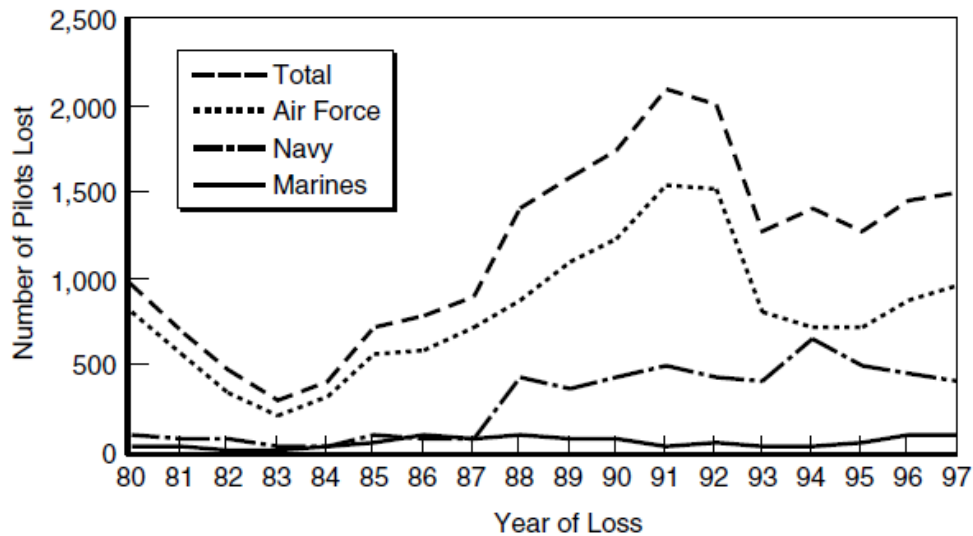


Figura 10 - Saídas voluntárias dos pilotos das FFAA de 1980 a 1997 (retirado de Pereira Gonçalves, 1994)

Nesta situação, o motivo da erosão dos pilotos, está relacionado com uma melhor opção profissional no meio civil.

Em diversos trabalhos, o termo *attrition* é apenas considerado para efeitos de recrutamento. Analisam o número de voluntários que iniciam o concurso e consideram erosão, os que desistem ainda na fase de recrutamento.

2.4 Protótipo Fluxo de Carreiras

O protótipo Fluxo de Carreiras é uma aplicação desenvolvida em MATLAB que pretende agregar um conjunto de ferramentas que permitam responder a um conjunto de questões relacionadas com a gestão do pessoal da Marinha. Este protótipo agrega 3 módulos distintos que pretendem responder a 3 questões:

- 1ª questão: como caracterizar o desenvolvimento da carreira de uma classe?
- 2ª questão: como otimizar o desenho de quadros especiais num futuro a curto e médio prazo?
- 3ª questão: Como otimizar a alimentação dos quadros da Marinha?



Figura 11 - Protótipo Fluxo de Carreiras. Versão Julho 2016

As questões enunciadas não estão ainda perfeitamente estruturadas para que possam ser respondidas de forma cabal e produzir soluções que vão ao encontro das necessidades da organização. A questão da alimentação é complexa pois implica determinar as necessidades futuras e taxas de não aproveitamento dos cursos de formação dos militares para as três categorias. O problema de desenho de quadros afigura-se mais simples de definir pois passa por propor um conjunto de quadros especiais (QE) que deverão vigorar num determinado período de tempo de forma a garantir a ocorrência de promoções com vista à satisfação das necessidades funcionais da organização e em simultâneo garantir o desenvolvimento harmonioso das carreiras dos militares.

Neste sentido, o protótipo Fluxo de Carreiras é um entre vários instrumentos que a Marinha tem ao seu dispor para apoiar a tomada de decisão. Batista (2004) refere “os sistemas de informações tornaram-se instrumentos indispensáveis para a tomada uma tomada de decisão segura e coerente.”. A Marinha não é exceção e desde que os primeiros computadores foram introduzidos nos vários serviços que cedo se constatou da importância e dos ganhos em usar sistemas de informação para gerir, controlar e

apoiar a decisão nas mais variadas áreas, em particular na área da Gestão de Recursos Humanos (GRH).

De acordo com a evolução dos SGRH desenvolvidos até ao momento, pode-se aferir que cada vez mais esta evolui no sentido de atingir elevada eficiência, precisão e automação, onde são necessárias projeções das entradas, das promoções, das alterações da carreira e das erosões.

Nesta secção pretende-se descrever as componentes desenvolvidas do Simulador de carreiras dos militares, que contribui para a área de GRH da Marinha uma ferramenta de apoio à tomada de decisão.

2.4.1 Simulador de Carreiras

Os trabalhos de desenvolvimento do simulador de carreiras tiveram início em outubro de 2012 e o objetivo que guiou o seu desenvolvimento foi a disponibilização de um conjunto de indicadores estatísticos que caracterizassem o desenvolvimento de carreira dos militares de uma classe num horizonte temporal de curto, médio e longo prazo. Em 21 de novembro desse ano, foi disponibilizada uma primeira versão de um protótipo²⁷ que efetuava a simulação da carreira de todos os militares na categoria de Oficial (todas as classes), contemplando um conjunto bastante alargado de pressupostos que condicionam o desenvolvimento de carreiras (parametrização de QE, QA, tempos mínimos de permanência nos postos, limites de idade de passagem à reserva, entre outros).

Em dezembro de 2012, o simulador foi acrescido da capacidade de simular a carreira de qualquer militar nas categorias de Sargentos e Praças. O simulador foi desenvolvido na linguagem técnica MATLAB pela DAGI coordenado pelo Chefe do Gabinete do VALM SP.

Em 2013, foram identificados mais requisitos a adicionar ao simulador, cujo principal interveniente foi a Direção do Pessoal. No período de 2013 a Agosto de 2014, foi adicionado um módulo que permite efetuar o desenho de quadros especiais (QE), desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado do Tenente João Coelho Barata. Na figura seguinte, apresenta-se a imagem do interface principal do protótipo do simulador.

²⁷ Em 21 de novembro, através da mensagem SUPERINFORMACAOMAR 155 210825Z NOV12 é dado conhecimento formal à SP e DP da existência de um protótipo de simulação de carreiras para o qual se solicitou a sua experimentação e validação.

Os três módulos do protótipo Fluxo de Carreiras estão associados a 3 problemas de gestão da área do Pessoal. O primeiro problema, que é tentativamente respondido com o “Simulador de Carreiras” corresponde a caracterizar o desenvolvimento da carreira de uma classe através de um conjunto de indicadores estatísticos (designados por **indicadores de fluxo de carreira**). Estes indicadores foram definidos pela SP e DP:

- Idade média
- Idade média na promoção
- Idade média na passagem à reserva
- Antiguidade média (n.º de anos no posto entre a data de promoção e uma data de referência)
- Antiguidade Média dos militares promovidos ao posto seguinte
- N.º de promoções
- N.º de passagens à reserva

Os indicadores definidos acima são calculados por **posto e ano de simulação** ao longo do horizonte temporal da simulação (que por defeito são 40 anos). Por conseguinte, os indicadores de fluxo de carreira constituem projeções da situação de uma classe no futuro.

Este protótipo disponibiliza, em função das regras de progressão previstas na lei, Estrutura Orgânica das Forças Armadas (EOFFAA) correspondente ao Quadro Especial (QE) da Marinha, Fora da Estrutura Orgânica das Forças Armadas (FEOFFAA) e Plano de Promoções por cada ano de simulação, um conjunto de estatísticas que caracteriza de forma quantitativa e objetiva o desenvolvimento de carreira da classe em questão.

Os dados do pessoal, em uso pelo protótipo, são extraídos da base de dados (BD) do SIIP, através do sistema de gestão de base de dados (SGBD) da Oracle. A extração permite obter, para cada militar, os seguintes atributos:

- Número de identificação do militar (NIM)
- Sigla do posto (SIGPOSTO)
- Data de promoção ao posto mais recente (DATPOSTO)
- Número de anos no posto a 31 de dezembro do ano corrente (TPOSTO_ANOS)
- Classe a que o militar pertence (SIGCLASSE)
- Quadro a que o militar pertence (SIGQUADRO)

- Nome do militar (NOME)
- Idade do militar em anos a 31 de dezembro do ano corrente (IDADE)
- Tempo de serviço efetivo em anos a 31 de dezembro do ano corrente (TSER_ANOS)
- Nível remuneratório do militar (NIVREMUN)
- Número de ordenação na classe (NUMORDPOSTO)

A extração é efetuada por categoria (oficiais, sargentos e praças), sendo os militares agrupados posteriormente por classe, onde as respetivas tabelas são guardadas em ficheiros xls. Toda a informação coligida para o Protótipo Fluxo de Carreiras é da responsabilidade da DAGI, sendo asseguradas todas as normas e procedimentos para garantir a segurança e confidencialidade dos dados em questão. Os dados em uso são referentes exclusivamente ao pessoal do Quadro Permanente e no Ativo (QP-ACT).

Os atributos acima referidos caracterizam a situação de um militar a 31 de dezembro do ano corrente²⁸, designado por ano t_0 . Assim, a 31 de dezembro do ano corrente ($t_0=2014$), é conhecida a idade, posto, anos no posto e tempo de serviço de cada um dos militares no efetivo.

Admitindo-se uma tabela contendo atributos que caracterizam os militares de uma determinada categoria/classe ordenados pela antiguidade (ordenação por posto e número de ordem na classe), foi possível verificar se para o militar no posto mais alto existia vaga para promoção ao posto seguinte e se verificava as condições mínimas para ser promovido. De forma análoga foi possível verificar, para cada militar, se ultrapassaria o limite de idade de passagem à reserva a 31 de dezembro de um ano t . Assim, para cada militar, verificaram-se três possibilidades: é promovido, passa à reserva, ou então, permanece no mesmo posto. A ocorrência de promoções e passagens à reserva num determinado posto vai permitir, em conjunto com o limite estipulado no QE em vigor para o ano t , o número de vagas para promoção a esse posto. Este valor pode ainda ser limitado pelo quantitativo aprovado no Plano de Promoções.

²⁸ Por ano corrente entende-se o ano em que o utilizador está a usar o protótipo. Embora o estudo tenha sido iniciado em 2012, o que define o ano t_0 é o ano civil corrente. Por conseguinte, os dados extraídos do SIIP deverão corresponder à extração mais recente possível no ano corrente.

2.4.2 Parâmetros do algoritmo de simulação

Os eventos “promoção” e “passagem à reserva” possuem ambos uma componente determinística e uma componente estocástica ou aleatória. Por exemplo, em condições normais a promoção de um militar ao posto seguinte ocorre porque se verificaram um conjunto de condicionantes determinísticas, como possuir o tempo mínimo de permanência no posto atual e existir vaga para promoção ao posto seguinte e a nomeação estar prevista no Plano de Promoções (que inclui datas de início de promoções). Contudo, a promoção pode também ocorrer devido a fatores mais difíceis de prever e quantificar num instante de tempo futuro, por exemplo, a ocorrência de uma promoção extraordinária. Esta última componente é designada para efeitos da modelação matemática do simulador de carreiras, devido à sua dificuldade de prever, como componente estocástica. O simulador implementado simula apenas uma classe de cada vez.

No EMFAR, é possível identificar as regras que determinam a passagem à reserva de um militar. A partir destas regras é possível definir condições determinísticas e condições estocásticas para a passagem à reserva de um militar. Por exemplo, o militar que atinge o limite de idade de passagem à reserva correspondente ao seu atual posto, transita automaticamente para a situação de reserva. O valor dos atributos idade, posto e anos no posto permitem definir uma condição determinística para a ocorrência da passagem à reserva de um militar. Os artigos no EMFAR que permitem ao militar pedir, por iniciativa própria, a passagem à reserva antes do previsto, serão modelados com recurso a variáveis aleatórias, cuja distribuição probabilística terá de ser estimada com base em dados históricos. Esta variável aleatória será função dos atributos já referidos e constituirá a componente estocástica associada à passagem à reserva de um militar.

Na implementação do protótipo todos os atributos apresentam uma codificação numérica, com exceção do nome. Por exemplo, na classe de Marinha, o posto de Almirante corresponde ao valor “1”, o posto de Vice-almirante ao valor “2”, e assim por diante até ao posto de Guarda-marinha.

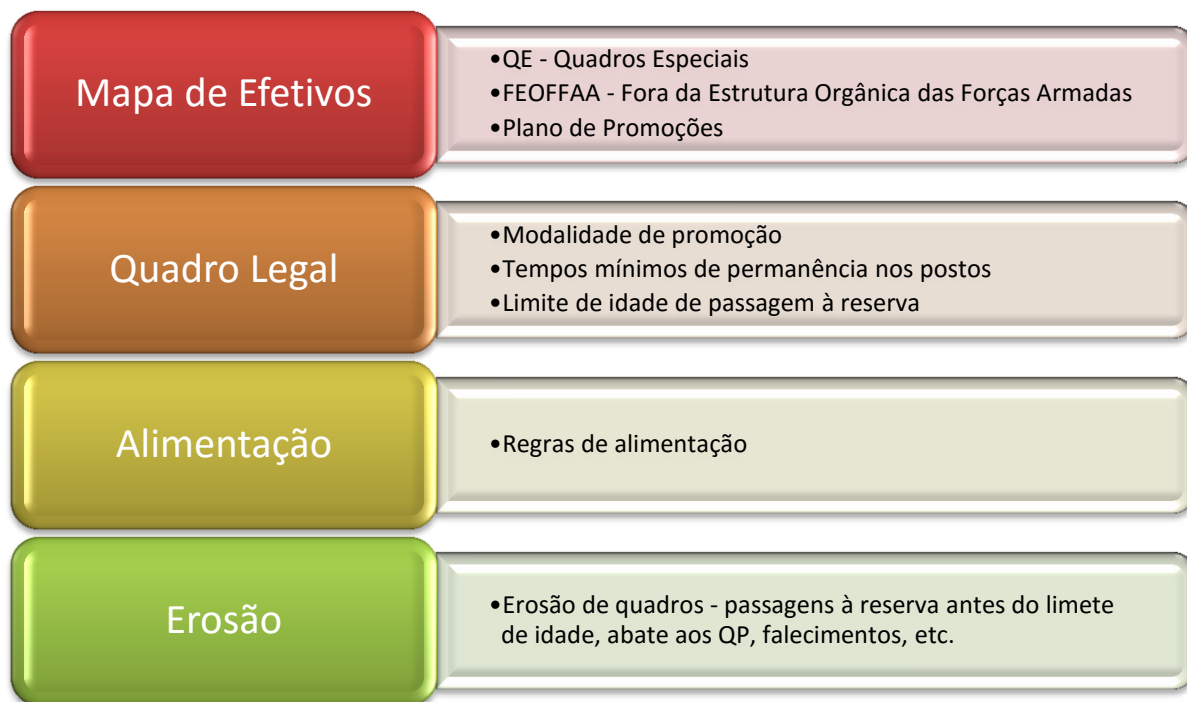


Figura 12- Principais fatores que condicionam a carreira de um militar

A figura acima ilustra os quatro *inputs* principais, implementados no simulador de carreiras e que podem ser alvo de alteração por parte do utilizador. Tem-se que os três primeiros conjuntos de variáveis correspondem a fatores determinísticos que condicionam a carreira dos militares.

O quarto conjunto de variáveis corresponde a fatores estocásticos ou aleatórios que devem ser estimados através de modelos de previsão, no entanto o simulador não possuía este módulo de “erosão”, daí advém a necessidade da elaboração do tema da presente dissertação.

A unidade base de iteração da simulação é o ano, constituindo uma das especificações gerais da modelação do simulador. O simulador implementado, simula apenas uma classe de cada vez. Os principais processos de simulação de carreira de um militar num determinado período de tempo a simular está descrito do fluxograma da seguinte figura:

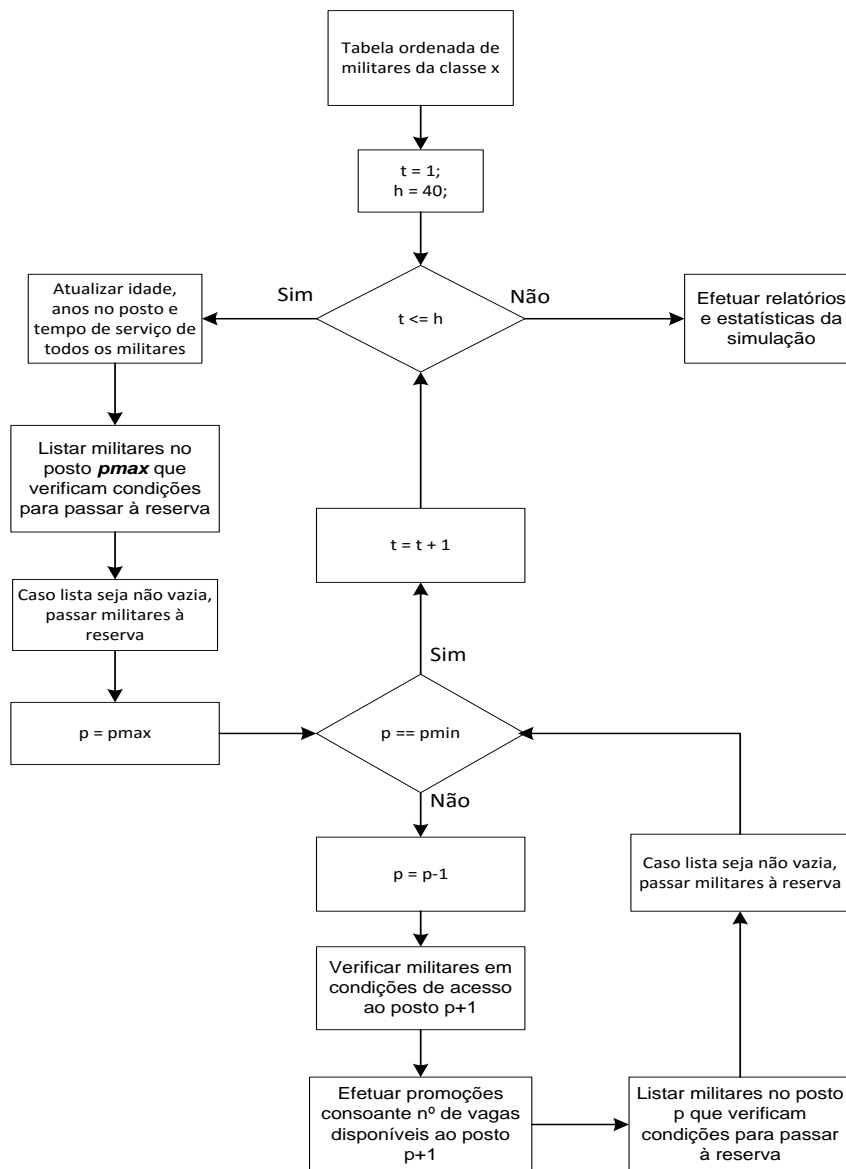


Figura 13 - Fluxograma do Simulador de Carreiras (retirado de Barata, 2014)

No fluxograma acima a variável t representa o ano que está a ser simulado de entre o período de simulação. A variável h representa o período de simulação, que por defeito está definido a 40 anos. A variável p codifica o posto dos militares. O algoritmo de simulação começa por analisar, em cada ano t , os militares no posto $p=pmax$ ($pmax=10$), de forma a identificar aqueles que passam à reserva ou que podem ser promovidos ao posto seguinte ($p+1$). No caso particular de $p=10$ que corresponde ao posto de ALM apenas são analisadas passagens à reserva. Neste posto não há promoções ao posto seguinte uma vez que ALM é o posto máximo ($pmax$) que um militar pode ascender na Marinha. Após serem analisados os militares no posto p , o

algoritmo analisa os militares no posto seguinte, ou seja, $p-1$. Após analisar os militares no posto $p = p_{min} = 1$, ou seja, no posto de GMAR, então o algoritmo vai analisar os militares no ano seguinte no posto $p = p_{max}$. Este procedimento é repetido sequencialmente até atingir o último ano de simulação quando $t > h$.

Desta forma, o algoritmo de simulação produz como *output* final um cubo de dados. Este cubo traduz-se numa estrutura de dados que contém toda a informação do fluxo de carreiras, relativo a cada ano ao longo do período de simulação, e também em relação ao militar em particular.

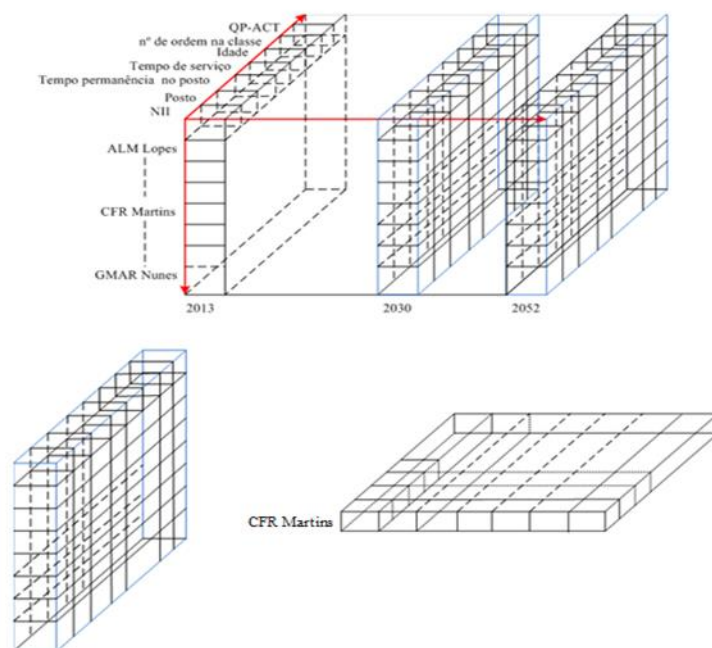


Figura 14 - Cubo de dados obtido pelo algoritmo de simulação (retirado de Barata, 2014)

No final de cada simulação é obtido um cubo de dados que contém toda a informação sobre o desenvolvimento de carreira de uma classe. Esta estrutura de dados permite a comparação entre o desenvolvimento de carreira de classes diferentes.

2.4.3 *Outputs* da Simulação

Os *outputs* da simulação encontram-se descritos em Barata (2014). No entanto, para facilitar a exposição das funcionalidades do simulador, apresentam-se de forma resumida os principais *outputs* da simulação:

3. Interfaces para visualizar graficamente a variação dos vários indicadores de fluxo de carreiras ao longo do período de simulação.

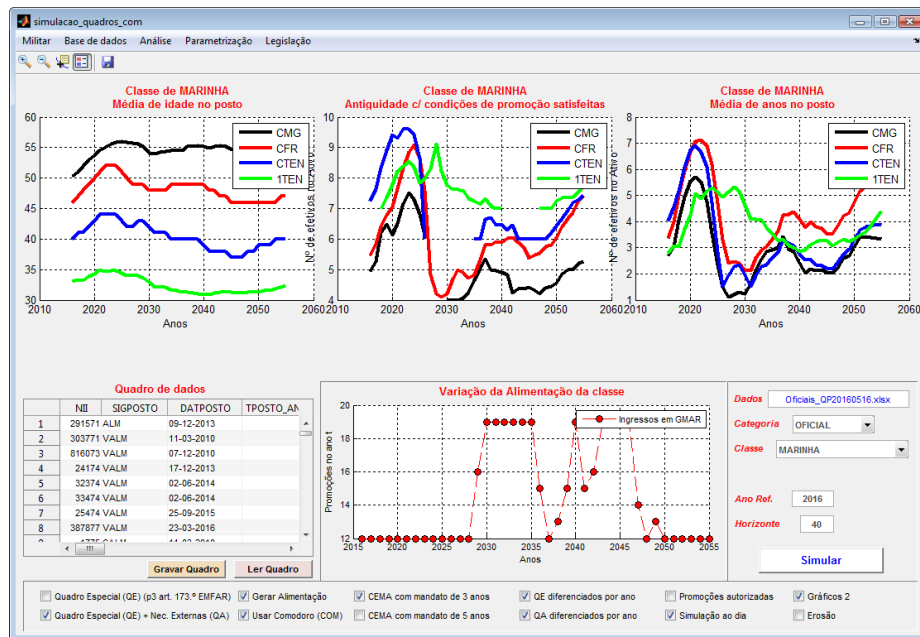


Figura 17 - Interface do simulador de carreiras com os 3 gráficos de indicadores de fluxo de carreiras

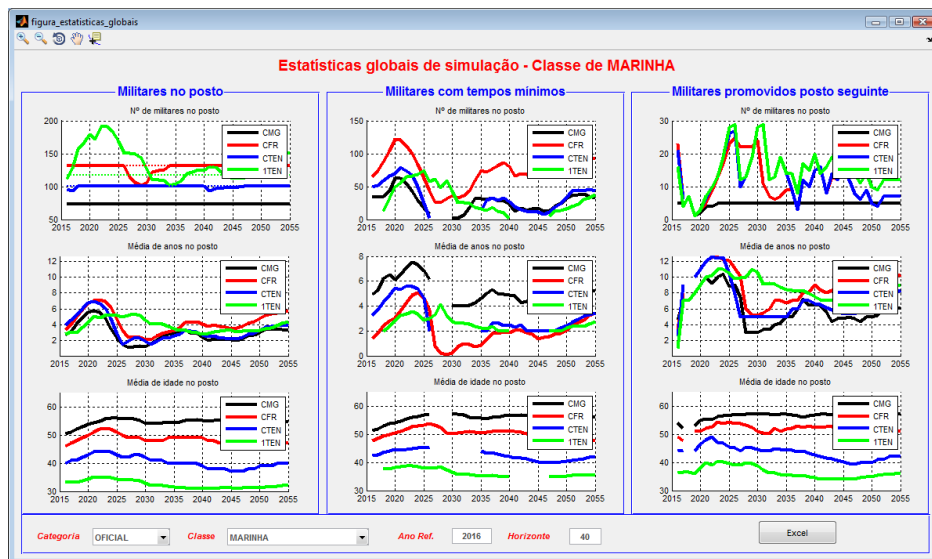


Figura 18 - Interface com estatísticas globais da simulação

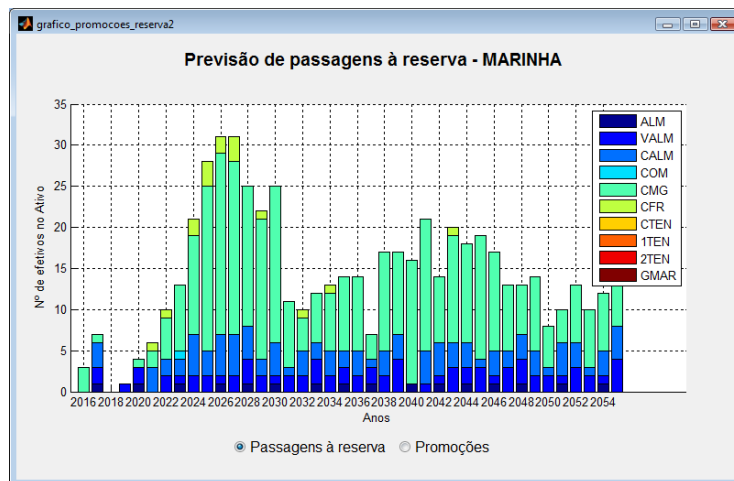


Figura 19 - Histograma do número de passagens à reserva por posto

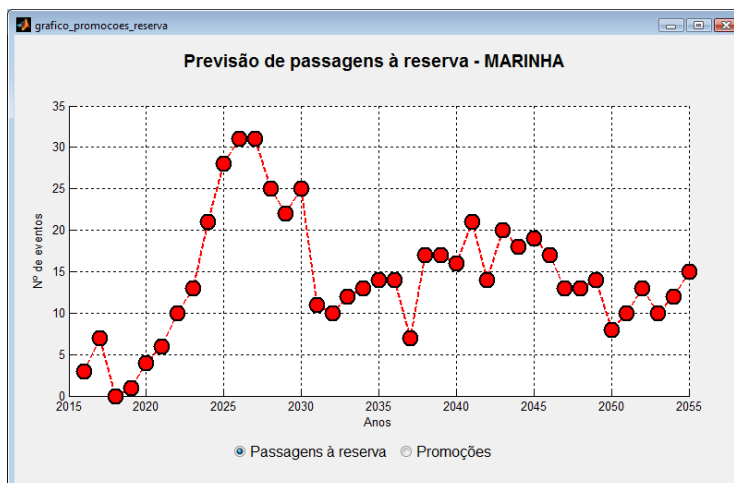


Figura 20 - Variação do número de passagens à reserva

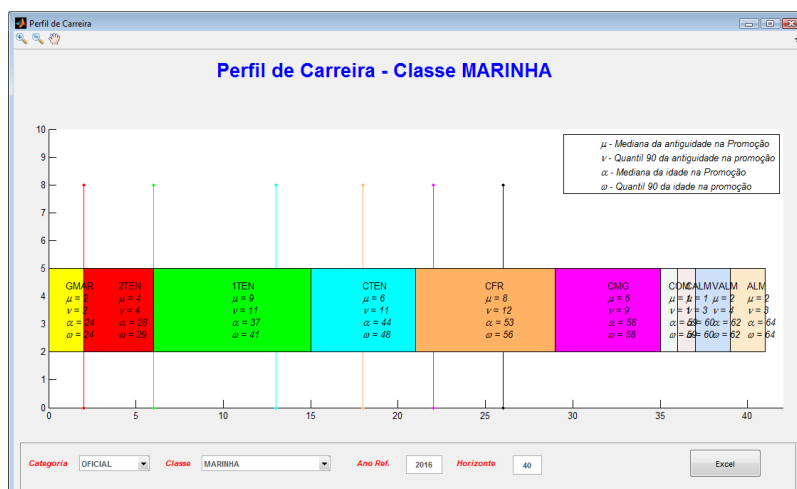


Figura 21 - Interface Perfil de Carreira

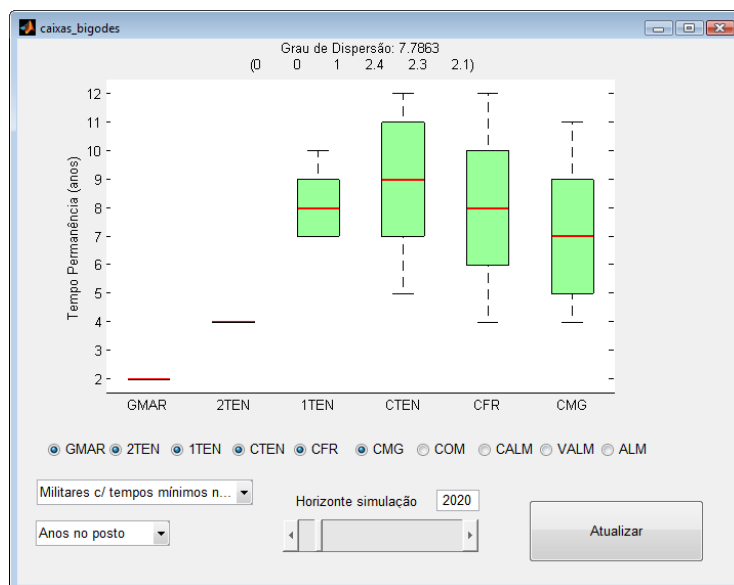


Figura 22 - Caixa de bigodes com a variação dos indicadores de fluxo de carreiras

Os gráficos exemplificados atrás mostram a evolução de diversos indicadores de fluxo de carreira. A identificação dos indicadores de fluxo de carreira na Marinha tem sido objeto de estudo por vários grupos de trabalho. O último grupo de trabalho (GT) elaborou um relatório²⁹ em 2005 no âmbito da DSRH onde se encontram definidos vários indicadores de fluxo de pessoal. Alguns destes indicadores foram implementados numa aplicação em VB sobre uma base de dados em Access, designada por (Aplicação de Indicadores de Gestão de Pessoal) APIGESP. Os dados em Access eram obtidos através do SIIP numa base mensal. Os indicadores disponibilizados eram essencialmente descritos e representavam o estado do pessoal numa data de referência mensal. Esta aplicação não disponibilizava indicadores prospetivos. Os indicadores de fluxo de pessoal de natureza prospetiva, só ficaram disponíveis através do simulador de carreiras.

²⁹ Relatório Final das Tarefas N° 12 e 27 –“Indicadores para a monitorização de Fluxos de Pessoal”, 30 de junho de 2005.

Capítulo 3

Simulação com Erosão

3.1 Pré-processamento dos dados

3.2 Cálculo da erosão

3.3 Previsão/estima erosão

3.4 Simulação com erosão

3.5 Simulação Monte Carlo

3 Capítulo 3: Simulação com Erosão

O principal objetivo da presente dissertação prende-se com a construção de um modelo descritivo e a sua incorporação no algoritmo de simulação na ferramenta protótipo Fluxo de Carreiras. Para descrever o fenómeno da erosão no quadro de oficiais da Marinha foram usados dados referentes a saídas de militares no período de 2008 a 2015 obtidos através do SIIP. As saídas foram agrupadas por ano e classe, tendo sido desenvolvido um interface para visualizar as respetivas taxas de erosão. Estas taxas foram calculadas por classe ao longo do período de 8 anos e também, por cada ano, por tempo de serviço e idade. Posteriormente foram usados modelos de alisamento exponencial para obter previsões até 5 anos à frente das taxas de erosão por classe.

O pré-processamento dos dados é feito na secção 3.1. Na secção 3.2 é descrito o cálculo da erosão por tempo de serviço efetivo e idade. Na secção 3.3 é descrito o modelo de alisamento exponencial usado para obter previsões da erosão. Na secção 3.4 é descrito o algoritmo que permite gerar eventos correspondentes a saídas voluntárias ou casuais e o fluxograma de simulação que incorpora a erosão. Na secção 3.5 são descritos os principais resultados obtidos pela aplicação da técnica de Monte Carlo.

3.1 Pré-processamento dos dados

O presente estudo é realizado com recurso a dados de pessoal, em particular, dados de eventos relacionados com as existências e saídas pertencentes aos anos de 2008 a 2015. Estes dados foram disponibilizados à DAGI, sendo obtidos através do SIIP à data de 16 de maio de 2016.

O sistema de gestão de base de dados (SGBD) que suporta o SIIP é constituído por uma solução da ORACLE instalada no Centro de Dados da Defesa (CDD). A partir deste SGBD, e com a devida prévia autorização do Gabinete do Chefe do SP, é possível extrair todo um conjunto variado de informação relativo aos militares da Marinha.

Os dados dos militares em efetividade de serviço (existências), são considerados a 1 de janeiro de cada ano, em relação aos dados das saídas não há qualquer informação da referência temporal dessa informação, apenas são apresentadas as data de saída de cada indivíduo e a respetiva situação do militar nessa data (posto, antiguidade, tempo de

serviço, etc), no entanto no presente estudo, foram consideradas à data de 12 de dezembro do próprio ano.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	NII	SIGPOS	TPOSTO_ANO	SIGCLAS	SIGQUADR	NOME	IDADE	TSERV_ANO	POSREF	NIVREN	NUMOI	SIGSITQUADR	SIGMOTRAA	DATAB	E
1	53967	CALM	3 M	QP-RES	SILVANA JUNQUEIRA	59	40	2	64	5500 CONVOC CARGO	DECLARAÇÃO > 36	2	10-09-2008		
2	49698	CALM	4 MN	QP-RES	OSCAR ROBERTO	58	30	2	64	900 CONVOC CARGO	DECLARAÇÃO > 36	2	17-11-2008		
3	27478	CMG	6 M	QP-RES	LEONILSON DA SILVA	55	38	2	54	20300 CONVOC REQ	DECLARAÇÃO > 36	2	30-04-2008		
4	30888	CMG	5 M	QP-RES	DIAS FERNANDO	55	35	2	53	22800 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	01-02-2008		
5	24503	CMG	5 FZ	QP-RES	SANTOS RUADE	57	35	2	53	1500 CONVOC CARGO	DECLARAÇÃO > 36	2	31-03-2008		
6	25467	CMG	4 M	QP-RES	MANGEL LAROS	55	36	0	0	23600 FALC	DECLARAÇÃO > 36	2	25-08-2008		
7	20027	CMG	4 M	QP-RES	FRANCA DELMÁS	53	36	2	53	24700 CONVOC REQ	DECLARAÇÃO > 36	2	30-09-2008		
8	20019	CMG	2 EMQ	QP-RES	CHARRAS DE LEMOS	53	34	1	48	4000 CONVOC REQ	DECLARAÇÃO > 36	2	30-04-2008		
9	16128	CMG	3 M	QP-RES	RODRIGO URBANO	49	32	2	53	27500 CONVOC CARGO	DECLARAÇÃO > 36	2	30-12-2008		
10	23478	CMG	2 EMQ	QP-RES	ABRIL MAOES	51	32	1	48	4400 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	30-09-2008		
11	20672	CMG	3 M	QP-RES	JOSE ROBERTO SILVA	49	30	1	48	28600 CONVOC REQ	DECLARAÇÃO > 36	2	31-12-2008		
12	24574	CMG	2 EMQ	QP-RES	FERREIRA LACINO	50	32	2	53	4600 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	31-07-2008		
13	24427	CMG	1 SEU	QP-RES	QUINZADA BRUNARDO	53	31	2	53	2250 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	30-12-2008		
14	44708	CFR	5 SEU	QP-RES	DAIRO LUIZ	49	28	2	43	6550 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	29-12-2008		
15	20018	CFR	5 SEU	QP-RES	DIAS MARTINS	49	28	2	43	6600 CONVOC REQ	DECLARAÇÃO > 36	2	14-11-2008		
16	42777	CFR	2 SEP	QP-RES	LEONILSON DA SILVA	53	36	1	41	9200 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	31-12-2008		
17	28472	CFR	1 SEP	QP-RES	SOLANGE COSTA	52	31	1	41	9500 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	30-09-2008		
18	13482	CFR	0 OT	QP-RES	OPRIMO BRAS	50	31	2	43	5600 CONVOC CARGO	DECLARAÇÃO > 36	2	11-12-2008		
19	40088	CFR	0 OT	QP-RES	ANDRÉ CARVALHO	57	40	1	41	5600 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	30-12-2008		
20	24478	CTEN	4 SEI	QP-RES	ZIVANA JORDAN	52	34	2	37	14000 LICENCIADO	DECLARAÇÃO > 36	2	31-12-2008		
21	24448	CFR	2 M	QP-ACT	NICOLAU DA SILVA	40	22	0	0	40500	ABAT		01-10-2008		
22	22018	ITEN	4 M	QP-ACT	SILVIA COSTA	33	14	0	0	34200	ABAT		30-06-2008		

Figura 23. Tabela com saídas referentes a 2008

Na primeira etapa de pré-processamento comparou-se a lista de efetivos da Marinha (lista de QP-ACT mais a lista de oficiais de reserva em efetividade de serviço) com a lista de saídas. Todos os indivíduos que constavam na lista de saídas do ano n , foram “excluídos”. O resultado desta exclusão resultou na população de militares na situação de QP-ACT, traduzida pela lista de existências abordada ao longo da presente dissertação. Este procedimento foi executado para cada ano no período de 2008 a 2015. Posteriormente, certificou-se para todos os anos, que o indivíduo que saiu no ano n não pode constar nas existências dos anos seguintes. Ainda na fase de pré-processamento dos dados, foram selecionadas as colunas com a informação relevante para cada indivíduo, nomeadamente o nii^{30} , posto, classe, idade e tempo de serviço de maneira a normalizar a informação de cada atributo em todas as listas de dados. Por exemplo, numa tabela o posto era descrito pela sigla como “CALM” e noutra tabela era descrito pelo nome “Contra-Almirante”, portanto, nesta última etapa houve a necessidade de uniformizar todos os dados, para facilitar a análise posterior.

A conclusão do pré-processamento resultou nas listas finais, das Existências e das Saídas, totalmente atualizadas e uniformizadas. Esta fase de pré-processamento de dados foi codificada nos script-files MATLAB: *script tese1.m* *script tese2.m*;

³⁰ NII – número mecanográfico de um militar. Consiste num conjunto de caracteres numéricos que codificam a classe e o ano de entrada do militar na organização.

script tese2.m1; *script global existências.m* e *estrutura dados erosão.m*. (Apêndice D).

3.2 Cálculo da erosão

O cálculo da taxa de erosão teve como referência a dissertação de mestrado do Comandante João Adelino Delduque Pereira Gonçalves com o tema “Modelação das Carreiras dos Efetivos da Marinha”, que no seu trabalho observou as Saídas ocorridas no período 1990-1993 e, recorrendo a uma análise de *Census*, obteve as taxas de erosão por tempo de serviço e idade para as categorias de oficiais, sargentos e praças. A taxa de erosão é calculada, por tempo de serviço ou idade, através do ratio entre o número de militares que saíram do quadro e a soma desse valor com o número de militares na situação do ativo (existências), referenciados a 31 de dezembro do ano em questão.

Na tabela abaixo é exemplificado o quadro de dados usado pelo Comandante Pereira Gonçalves para obter as estimativas da erosão por tempo de serviço.

TEMPO DE SERVIÇO	INTERVALO	NR. ELEMENTOS EM SERVIÇO	NR. DE SAÍDAS
$x_i - x_{i+1}$	c_i	R_i	W_i
$0 - x_0$	c_0	R_0	W_0
$x_1 - x_2$	c_1	R_1	W_1
$x_2 - x_3$	c_2	R_2	W_2
.....

Tabela 1 – Quadro da análise de *Census*³¹

A partir dos valores estipulados na tabela acima calculou-se a taxa de erosão bruta $m_i = W_i / R_i$, considerada como um estimador da propensão para um militar sair condicional a um determinado tempo de serviço ou idade. De forma simplista, pode-se descrever a taxa de erosão como o ratio entre as saídas e as existências de militares na situação do ativo:

$$\text{taxa de erosão} = \frac{\text{Saídas}}{\text{Existências}}$$

³¹ Salienta-se o estudo efetuado pelo Comandante Pereira Gonçalves em 1995 na sua dissertação de mestrado, intitulada “Modelação de Carreiras dos Efetivos da Marinha”.

Para efeitos da inclusão das taxas de erosão no simulador de carreiras, a taxa de erosão foi calculada para **valores inteiros do tempo de serviço efetivo e da idade**. O motivo desta relação reside no facto de o algoritmo de simulação ter como unidade base de iteração o ano e o vetor de atributos que caracteriza um militar em cada ano da simulação é do tipo inteiro, uma vez que está referenciado a 31 de dezembro do ano em questão.

O cálculo da erosão foi desenvolvido num script file em MATLAB com o nome *erosao.m* (Apêndice E). Com a conclusão desta etapa sentiu-se a necessidade de criar uma figura que permitisse visualizar os resultados obtidos. Para este efeito foi desenvolvida um interface em MATLAB que permite visualizar a taxa de erosão por tempo de serviço ou idade por classe. O código desta figura está no script file com o nome *parametrizar_erosao_simul_oficiais.m*.

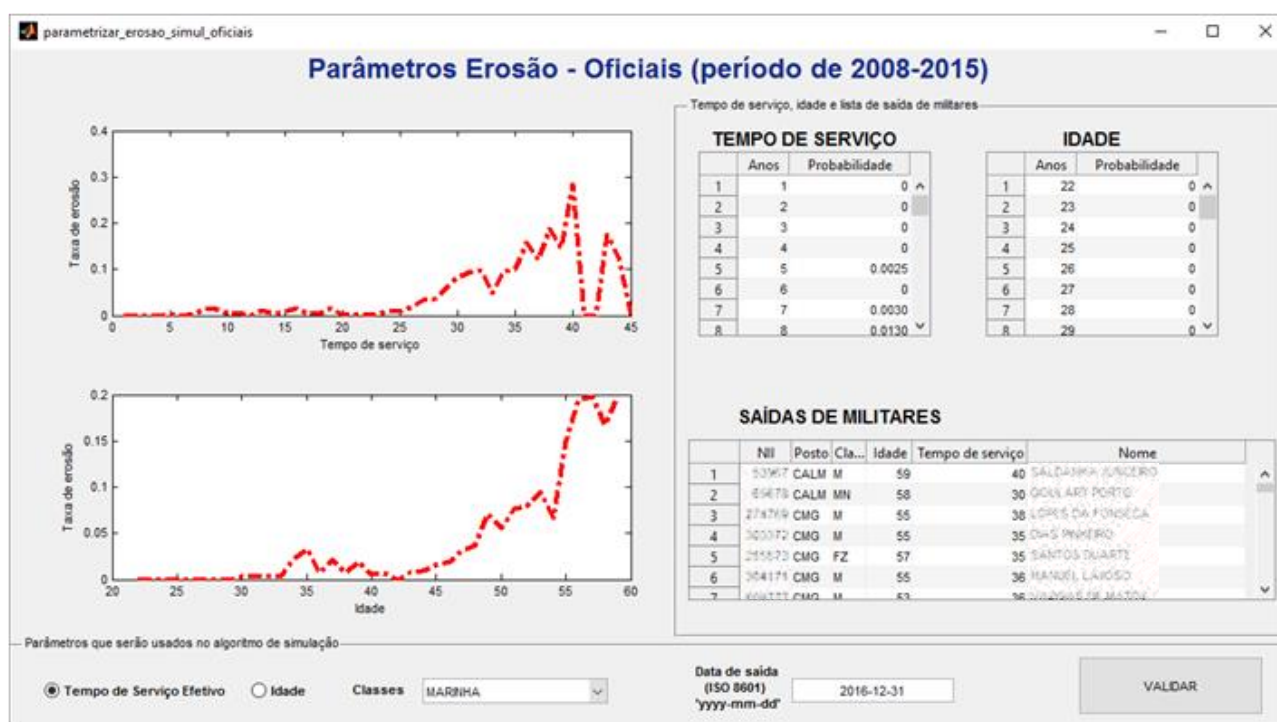


Figura 24 – Interface de parametrização da Taxa de erosão

Na figura acima, o utilizador pode seleccionar uma classes e observar a variação da erosão no período 2008 a 2015 ou por tempo de serviço ou idade. A figura carrega também os dados da saídas dos militares para cada classe, o que permite verificar, para cada militar, se a sua saída está refletida no gráfico da erosão. Este interface é executado

sempre que o utilizador acciona o “checkbox” no interface principal do simulador de carreiras. Após seleccionar o botão “validar” são os vetores ERTS e ERID são passados para a função que executa a simulação de carreiras.

3.3 Previsão da taxa de erosão

Com a observação das taxas de erosão por classe e tempo de serviço ou idade em cada ano entre 2008 e 2015, verificaram-se casos em que as séries aparentavam possuir tendência. Por este motivo, decidiu-se aplicar um modelo de alisamento exponencial de forma a obter projecções das taxas de erosão para um período a curto prazo, ou seja, não mais do que 5 anos.

Decorrente da aplicação da Lei do Orçamento de Estado³², em Março de 2010, o ano civil de 2011, ficou marcado pela ausência de promoções e ausência de saídas ao abrigo das alíneas b) e c) do Art.º 152.º do antigo EMFAR, uma vez que o tempo de serviço efetivo não foi contabilizado para efeitos de promoção e passagem à reserva. Esta situação atípica teve como consequência um menor número de saídas da organização relativamente ao ano anterior, como se pode verificar na figura seguinte. Inerentemente esta situação irá influenciar directamente a curva da tendência e posteriormente a previsão da erosão para os anos seguintes.

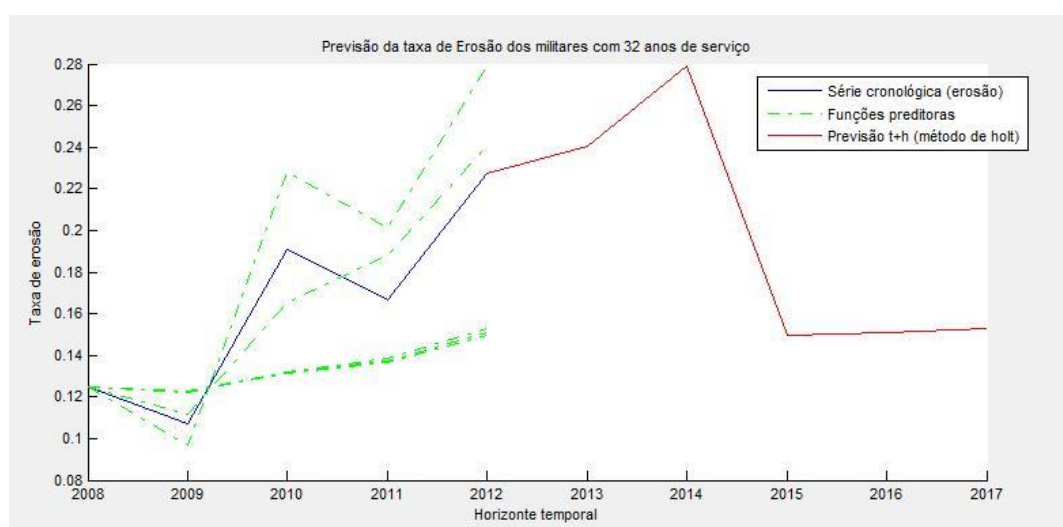


Figura 25 – Previsão da taxa de erosão (todas as classes) dos militares com 32 anos de serviço efetivo

³² Lei n.º 3-B/2010 de 28 de abril - Orçamento do Estado para 2010

Analisando a figura anterior, é possível observar uma tendência. Face ao número reduzido de observações da série temporal, optou-se por usar o método de Holt para obter previsões até 5 anos à frente.

O método de Holt utiliza equações recursivas por forma a prever os valores de uma variável com comportamento semelhante.

Para a previsão de uma série com estas características precisamos de duas estimativas: uma estimativa do nível da tendência e uma estimativa do declive da tendência. No final do período conhecido (2008 a 2015) é gerada uma tendência designada por \hat{T}_t , no instante t . Admitindo que no instante $t-1$ se conhece o valor de \hat{T}_{t-1} e tendo em conta a informação adicional dada pelo novo valor gerado da sucessão em t , a estimativa do nível da tendência e do declive em t obtida pelo método de Holt, traduz-se por:

$$\hat{T}_t = \alpha X_t + (1-\alpha)(\hat{T}_{t-1} + \hat{b}_{t-1}), \quad 0 < \alpha < 1$$

$$\hat{b}_t = \beta(\hat{T}_t - \hat{T}_{t-1}) + (1-\beta)\hat{b}_{t-1}, \quad 0 < \beta < 1.$$

O valor das constantes de alisamento α e β são fixados com base na minimização do erro absoluto médio. A aplicação do método de Holt encontra-se no ficheiro MATLAB *fcn_metodo_holt.m* (Apêndice F). A função de previsão é dada por $X_t(m) = \hat{T}_t + \hat{b}_t m$, sendo que m é o número de passos/anos à frente de previsão ($m=1,2,3,\dots$). A função preditora foi calculada no ficheiro MATLAB *previsao.m* (Apêndice F). Para representar graficamente os resultados obtidos, criou-se o ficheiro MATLAB *dashboard_erosao.m*.

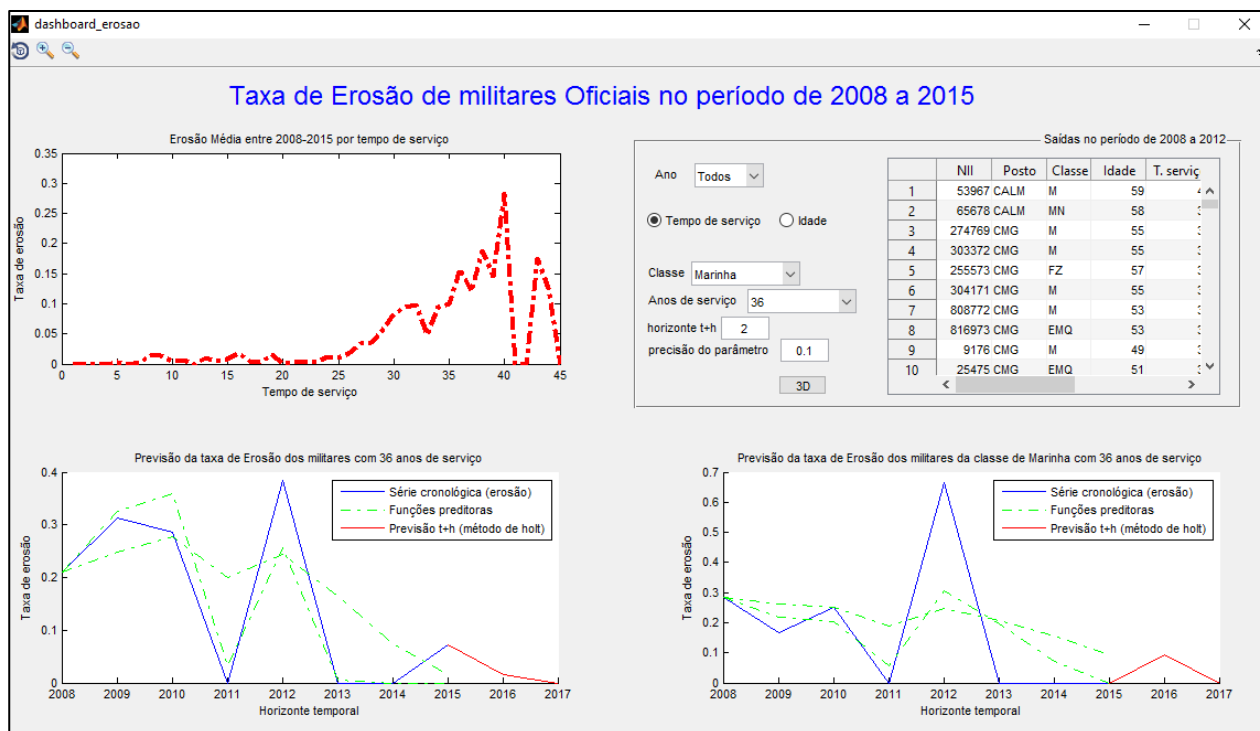


Figura 26 - Comportamento da taxa de erosão e estimativa futura

Neste programa o utilizador poderá observar o comportamento da erosão quer por tempo de serviço, quer por idade do militar. Após selecionado o parâmetro de erosão, o gráfico do canto inferior esquerdo representa, a azul, as Saídas cronologicamente e para todos os militares (todas as classes). A verde, tem-se a função preditora. Neste interface é também possível escolher o horizonte temporal que o utilizador quer usar, ou seja, qual a estimativa da erosão nos h anos seguintes. A vermelho pode-se verificar a previsão $t+h$ pelo método de Holt. O gráfico do canto inferior direito, funciona de forma semelhante, mas para uma única classe. As taxas de erosão foram calculadas para as classes de Marinha, Engenheiros Navais, Administração Naval e Médicos Navais. As restantes classes não apresentam dados de saídas em número suficiente para estimar as taxas de erosão respetivas.

3.4 Simulação com erosão

Com os vetores ERTS e ERID disponíveis para as classes de Marinha, Administração Naval, Engenheiro Naval e Médico Naval e para o global de saídas, estão reunidas as condições para incorporar estes parâmetros no simulador de carreiras.

ERTS <45x2 double>		
	1	2
18	18	0
19	19	0.0054
20	20	0
21	21	0
22	22	0.0034
23	23	0.0045
24	24	0.0081
25	25	0
26	26	0
27	27	0.0200
28	28	0.0167
29	29	0.0440
30	30	0.0845
31	31	0.0749
32	32	0.0681
33	33	0.0125
34	34	0.0460
35	35	0.0677
36	36	0.1711
37	37	0.1042
38	38	0.1083
39	39	0.0417
40	40	0.2292
41	41	0
42	42	0
43	43	0.1750
44	44	0.1250
45	45	0

Figura 27 - Vetor com a erosão por tempo de serviço da classe de Marinha respeitante ao período de 2008 a 2015.

Esta fase do trabalho, que pode ser caracterizada como uma fase de experimentação, optou-se por não usar as previsões obtidas pelo método de Holt. Desta forma foram utilizadas as probabilidades que representam a propensão de um militar sair do quadro de efetivos da organização por tempo de serviço ou idade. O uso destas probabilidades em cada ano que é simulado corresponde a usar estimativas *naive*³³ da erosão, pois assume-se que este fenómeno (estimado com base em dados de um passado recente) será projetado ao longo dos 40 anos do período de simulação. Na figura anterior tem-se um exemplo da estrutura de dados que contém as probabilidades referidas (2ª coluna do vetor) e que provém do interface ilustrado na Figura 24.

Por forma a cumprir com o segundo objetivo desta dissertação: Dotar o Simulador de um mecanismo que permita responder ao utilizador a propensão anual de erosão de um militar, foi necessário alterar a estrutura existente no Simulador de carreiras.

³³ Previsões “naive” consiste numa técnica de estimação em que a previsão é igual ao último valor observado. Este tipo de previsão é utilizada como base de comparação com outras técnicas de previsão.

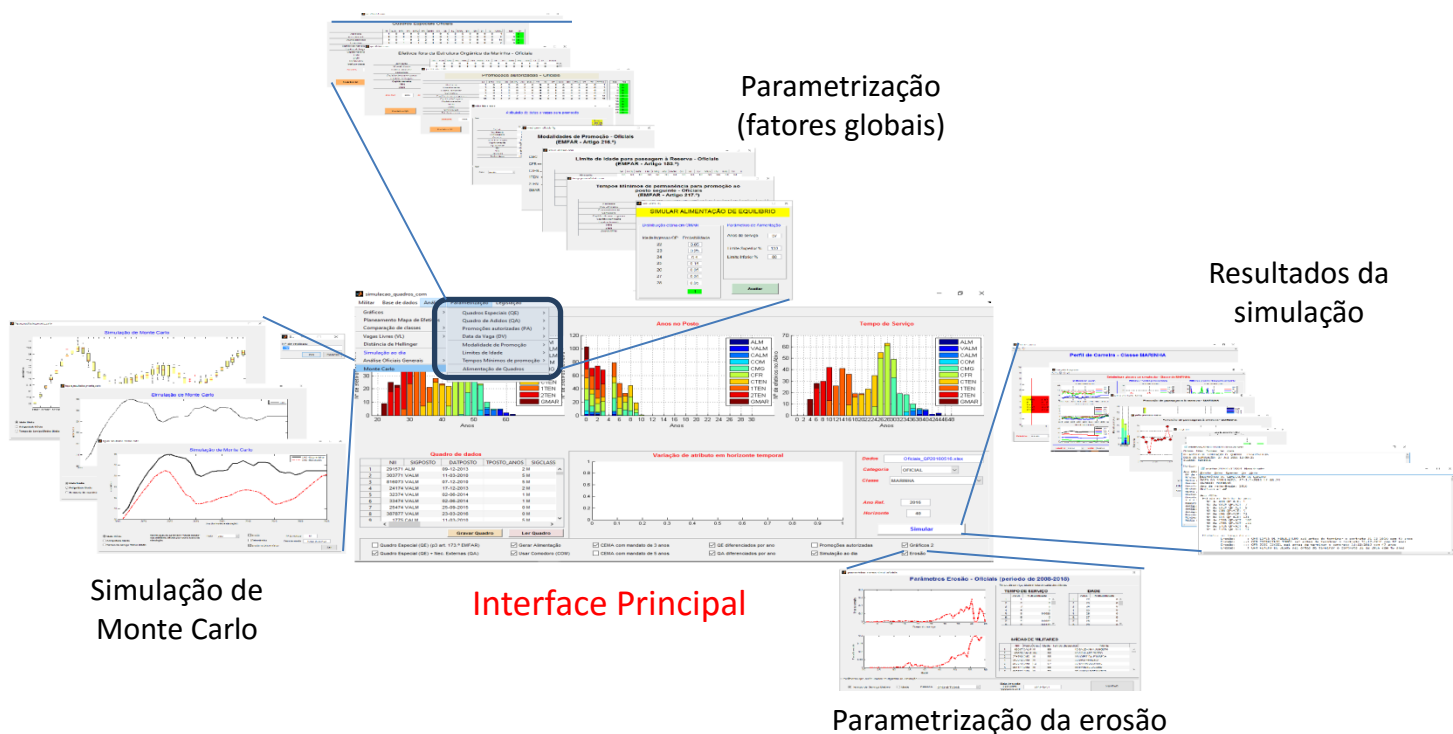


Figura 28 - Esquema de interfaces relacionados com o Simulador de Carreiras

O script-file *simof.m* é uma função em MATLAB cujo objetivo passa por construir uma tabela que caracteriza os militares no ano zero da simulação em cada um dos anos de simulação ao longo do horizonte de simulação (40 anos) de forma a obter um cubo de dados.

No fluxograma seguinte pode-se verificar a alteração ao Simulador, onde a aplicação da erosão passa, finalmente, a fazer parte da Simulação de fluxo de carreiras.

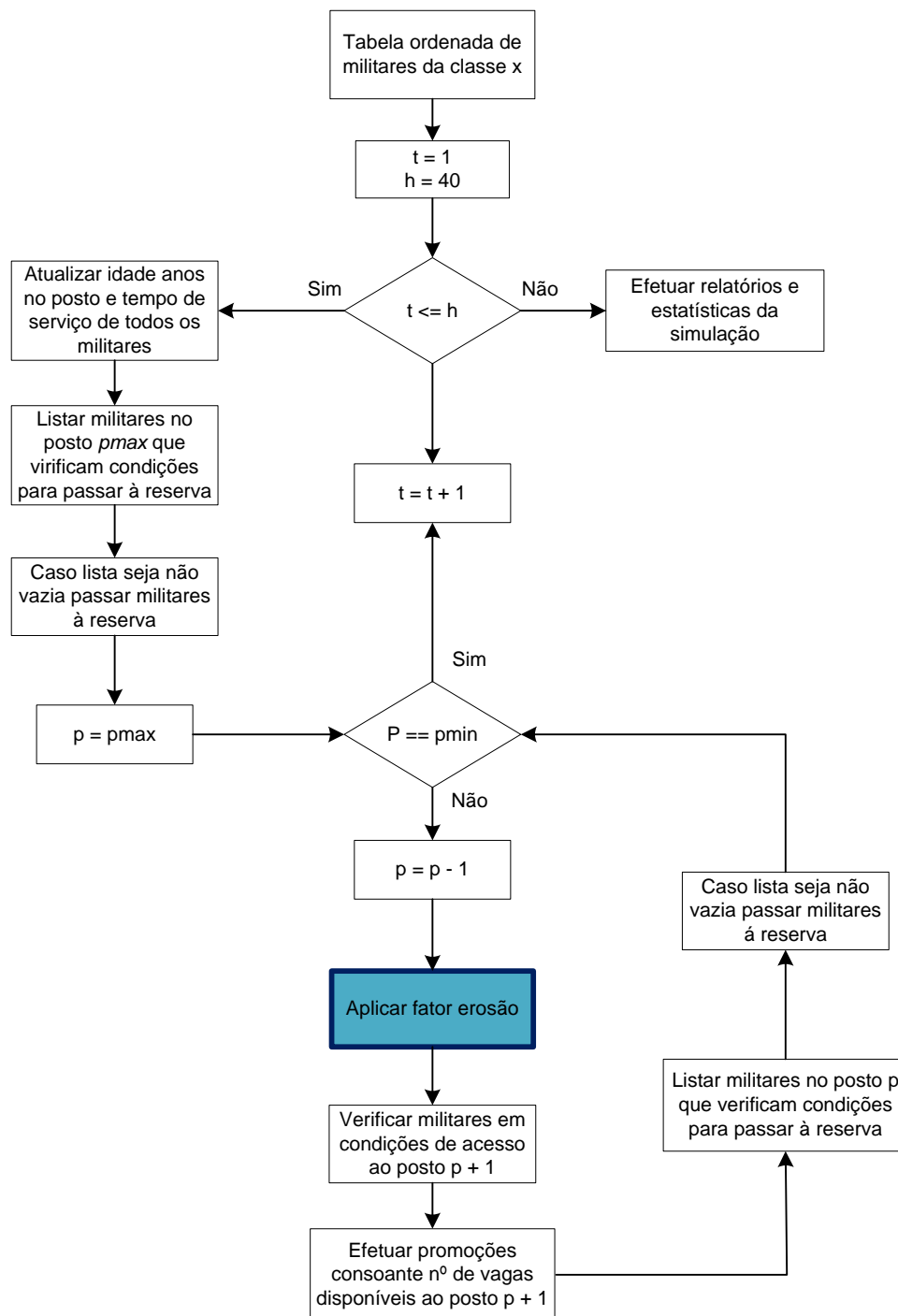


Figura 29 - Fluxograma do simulador de carreiras com a aplicação do fator erosão

A projeção da situação dos militares em cada de simulação (idade, tempo de serviço) é analisada no sentido de verificar as condições para que possam ocorrer promoções ou passagens à reserva. Com este conjunto de efemérides é obtido o cubo de dados que contém todo esse conjunto de eventos ao longo dos 40 anos.

A função MATLAB *fcn_calculo_erosao_simul.m* surge como uma instrução no código da função *simof.m*.

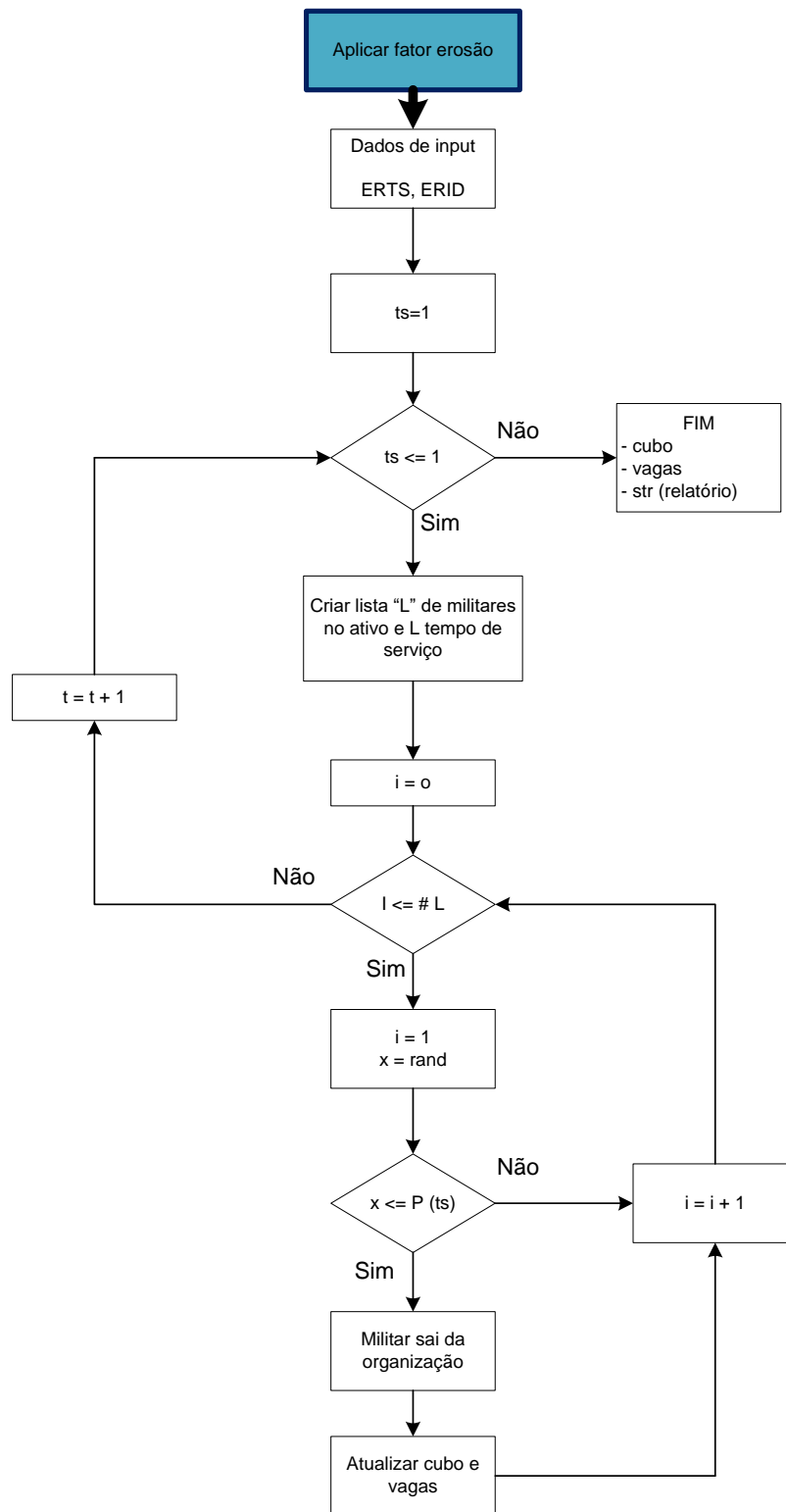


Figura 30 - Fluxograma da função de cálculo da erosão em função do tempo de serviço

De acordo com o fluxograma acima, em cada ano de simulação t , são analisados os militares que possuem um tempo de serviço ts , sendo gerado para cada um deles, um n.º pseudo-aleatório x com distribuição Uniforme no intervalo $[0,1]$, sendo este valor comparado com a probabilidade constante no vetor ERTS para o mesmo tempo de

serviço. No caso de o valor x ser inferior à probabilidade no vetor ERTS então o militar passa à situação de reserva e origina uma vaga. No entanto, a condição lógica para averiguar se um militar sai por “erosão” depende também de outra variável que o caracteriza (ver figura abaixo) e determina se o militar está sujeito ou não à erosão.

TO	TPOSTO_ANOS	SIGCLASSE	SIGQUADRO	NOME	CPOG	ULTRA	RES COM	EROSA O	IDADE_ANOS	TSERV_ANOS	POSREMUI
91	0 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	30	
92	0 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	30	
93	0 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	30	
94	0 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	30	
95	10 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	50	31	
96	9 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	51	31	
97	9 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	30	
98	9 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	50	31	
99	9 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	30	
100	9 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	30	
101	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	30	
102	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	50	31	
103	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	46	29	
104	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	29	
105	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	47	29	
106	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	30	
107	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	47	29	
108	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	29	
109	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	49	29	
110	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	48	29	
111	8 M	QP-ACT	QP-ACT	JOSEPH DE LUCENA	✓		0	✓	47	29	

Figura 31 - Quadro de pessoal da população de militares a simular

A figura anterior permite ao utilizador seleccionar os indivíduos que poderão ser sujeitos a eventos relacionados com a erosão. Esta funcionalidade permite ao decisor, por exemplo, definir que um militar ou grupo de militares não está sujeito a erosão e verificar o respetivo desenvolvimento de carreira tendo como premissa que a erosão aplica-se a todos os outros militares excepto ao grupo pré-definido. Este tipo de funcionalidade permite analisar diferentes cenários, cujo foco, incide num militar em particular ou conjunto de militares de interesse. Por defeito, todos os militares estão sujeitos a eventos modelados como “erosão”. Os outputs da simulação com erosão são exactamente os mesmos daqueles sem erosão. Em termos de codificação, um militar seleccionado para sair por motivo de “erosão” é codificado no cubo de dados através do atributo que codifica a passagem à reserva. Desta forma, a saída de um militar por erosão equivale no cubo de dados a uma passagem à reserva.

3.5 Monte Carlo

Uma vez disponibilizada a erosão no simulador de carreiras, tem-se que os indicadores de fluxo de carreira obtidos estão condicionados pela distribuição probabilística dos parâmetros que descrevem a erosão. Por este motivo, interessa observar a distribuição dos indicadores de fluxo de carreiras que advém da distribuição de probabilidade associada à erosão. No presente trabalho foram considerados três indicadores de fluxo de carreira:

- Idade média
- Antiguidade média
- Tempo de serviço efetivo médio

Foi desenvolvida a funcionalidade que permite aplicar o método de Monte Carlo e obter as respectivas distriuições destes indicadores. A opção “Monte Carlo”³⁴ encontra-se disponível no menu superior “Análise” → “Monte Carlo”. O método de Monte Carlo implementado consiste em realizar um número n de réplicas da simulação, guardar os respectivos cubos e calcular a distriuição dos indicadores referidos. O número n é solicitado ao utilizador e assume o valor 100 por defeito.

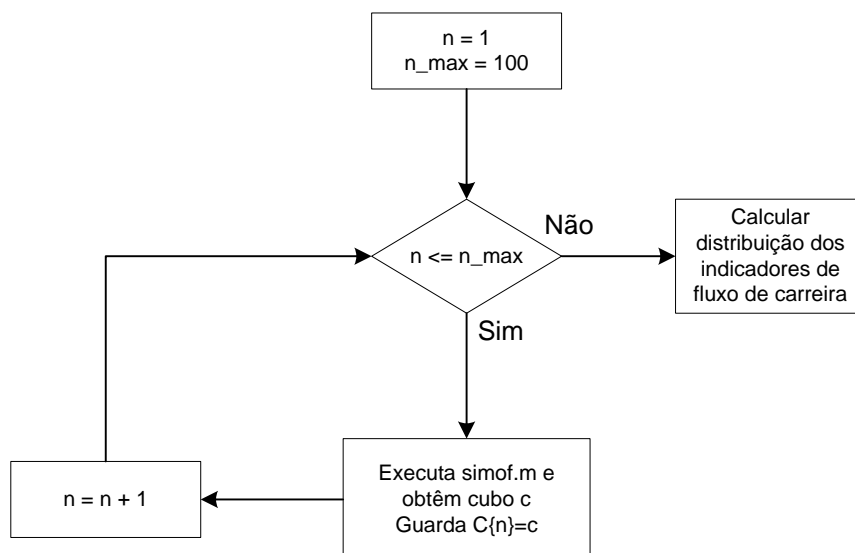


Figura 32 - Fluxograma do método de Monte Carlo

³⁴ Método de Monte Carlo originou-se devido ao uso de aleatoriedade e da natureza repetitiva das atividades realizadas nos casinos de Monte Carlo. A roleta era um gerador de números aleatórios. O primeiro trabalho realizado usando este método de foi de Jon Von Neuman e S.M. Ulam em 1940.

O esquema do método de Monte Carlo permite obter 100 cubos de dados distintos para a mesma população de militares. A partir destes cubos são calculados por posto e ano de simulação de cada um dos indicadores de fluxo de carreira definidos. Dado que se obtém 100 valores para cada um dos indicadores de fluxo é possível visualizar a sua distribuição.

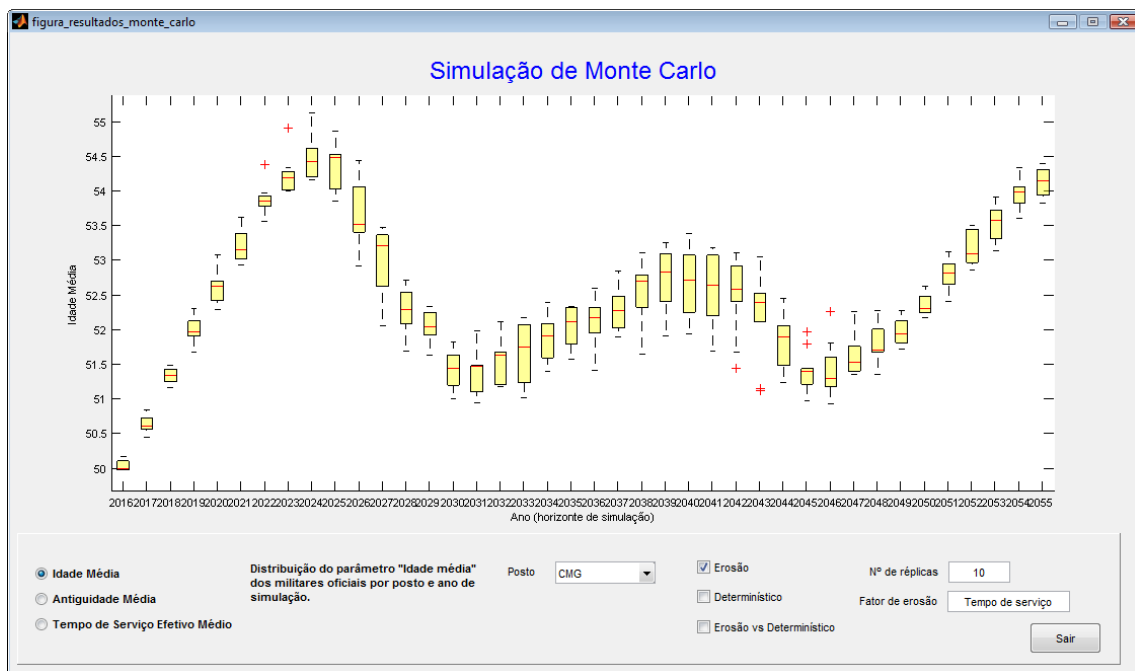


Figura 33 - Interface com os resultados do método de Monte Carlo

Com a estrutura de dados resultantes da aplicação do método de Monte Carlo, optou-se por usar o gráfico *boxplot*/caixa de bigodes para visualizar os resultados da simulação. De forma a permitir comparar a simulação de Monte Carlo, é também realizada uma simulação sem erosão previamente. Na figura acima, o utilizador pode visualizar 3 tipos de resultados:

1. Resultados do método de Monte Carlo – “Erosão”
2. Resultados determinísticos ou sem erosão – “Determinísticos”
3. Confrontação entre Monte Carlo e Determinístico

O interface que permite visualizar estes resultados está codificado no script-file *figura_resultados_monte_carlo.m*.

Capítulo 4

Discussão de resultados

- 4.1.** Classe de Marinha
- 4.2.** Classe de Administração Naval
- 4.3.** Classe de Médico Naval
- 4.4.** Resumo da análise de resultados

4 Capítulo 4: Discussão de resultados

Neste capítulo pretende-se analisar os resultados através da simulação com erosão, em particular, através da aplicação do método de Monte Carlo, a militares das classes de Marinha, Administração Naval e Médico Naval. A população de militares usada no presente trabalho corresponde aos dados do SIIP extraídos a 12 de maio de 2016. O foco na análise está da comparação entre os resultados obtidos com e sem erosão.

Antes de estar disponibilizada a modelação da erosão no simulador de carreiras, os resultados obtidos pelas simulações traduziam apenas saídas associadas a condições determinísticas. Estes resultados quando confrontados com as expectativas dos próprios militares não aderiam às expectativas destes, sendo considerados demasiado “pessimistas”. Desde 2012 foi possível registar vários eventos no seio da organização que estiveram na origem de várias passagens à reserva e que consequentemente permitiram a ocorrência de promoções sem qualquer relação com condições determinísticas. A confrontação das simulações com a realidade nestes últimos 2 anos, permitiu constatar que as simulações sem erosão apresentam uma maior antiguidade no posto (os militares ficam mais tempo no mesmo posto). Este indicador é dos mais relevantes para a carreira dos militares, uma vez que a progressão na carreira depende do número de anos passados em cada posto.

As simulações que se apresentam neste capítulo têm como ano zero³⁵ o ano de 2016 e um horizonte temporal de 40 anos. Por conseguinte, os resultados apresentados correspondem a 31 de dezembro de 2016 até 31 de dezembro de 2055.

4.1 Classe de Marinha

A classe de Marinha é a classe com mais efetivos de todas as classes e apresenta um quadro com 526 efetivos distribuídos por postos, de acordo com o último Quadro Especial³⁶ em vigor, que se transcreve na tabela seguinte:

³⁵ Apesar de as variáveis de estado dos militares serem referentes a 12 de maio de 2016, o simulador de carreira analisa eventuais eventos de “fluxo” referentes a 31 de dezembro no ano zero, ou seja, 2016. Assim, as variáveis de estado associadas ao ano de 2016 são referentes a 31 de dezembro desse ano.

³⁶ Despacho do ALM CEMA nº 14 de 09 de março de 2016.

Posto	N.º de efetivos
Almirante	1
Vice-almirante	6
Contra-almirante	9
Comodoro	5
Capitão-de-mar-e-guerra	70
Capitão-de-fragata	123
Capitão-tenente	93
Primeiro-tenente	117
Segundo-tenente	87
Guarda-marinha/ Subtenente	15
Total	526

Tabela 2 – Quadro Especial para a classe de Marinha (março de 2016)

A alimentação de equilíbrio desta classe ronda os 18 oficiais (que ingressam no posto de GMAR) por ano. A simulação caracteriza o desenvolvimento de carreira desta classe através dos indicadores já referidos ao longo de 40 anos. No interface principal do simulador de carreiras, o decisor quando seleciona a classe que pretende simular, são apresentados três gráficos que descrevem a população no ano 0 da simulação. A figura abaixo mostra estes resultados:

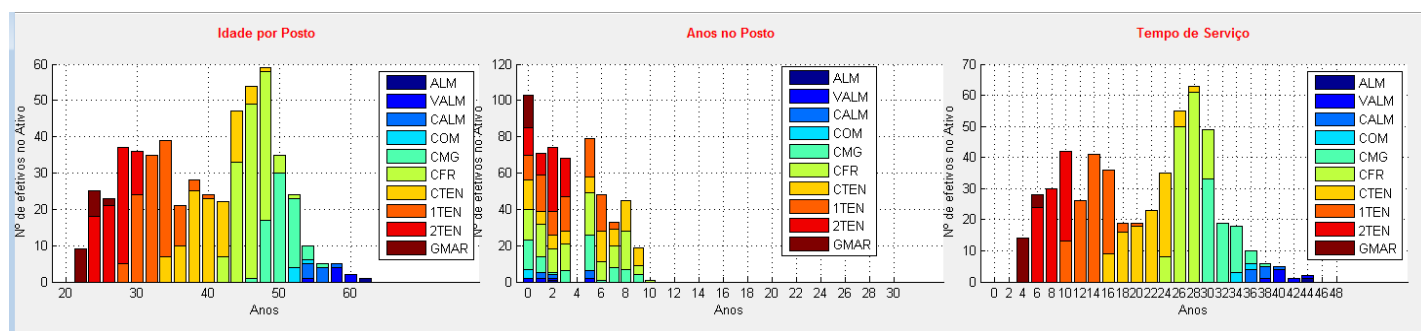


Figura 34- Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Marinha referente a maio de 2016

Na figura acima é possível verificar a distribuição da idade média da classe de Marinha, assim como da antiguidade e tempo de serviço efetivo. Quer a distribuição da idade como do tempo de serviço efetivo sugere a existência de duas subpopulações

distintas. Estas subpopulações apresentam diferenças em termos de idade média e de tempo de serviço efetivo, onde é possível identificar uma subpopulação mais nova, cuja idade média rondará os 30 anos de idade, enquanto a segunda subpopulação aparenta uma idade média em torno dos 45 anos. Esta característica da população deve-se a uma alimentação acima da alimentação de equilíbrio prevista para esta classe entre os anos de 1984 a 1988. O motivo por detrás dessa alimentação do quadro deveu-se à necessidade de garantir um determinado número de oficiais da guarnição das fragatas Vasco da Gama, cujo primeiro navio chegou em 1991. Como consequência desta alimentação acima do “normal”, o simulador de carreiras prevê que entre 2020 e 2025 passem à reserva um número significativo de oficiais, que se traduz na quebra acentuada no indicador da antiguidade média nos postos de oficial superior. A passagem à reserva de um grande número de oficiais, essencialmente no posto de CMG, vai despoletar um número semelhante de promoções a esse posto e efeito propaga-se nos postos abaixo, tendo como consequência direta no indicador de fluxo “antiguidade média” a sua redução. Repare-se que quando um oficial é promovido num determinado ano, a sua antiguidade no novo posto, ou seja, o número de anos que tem nesse posto, é zero.

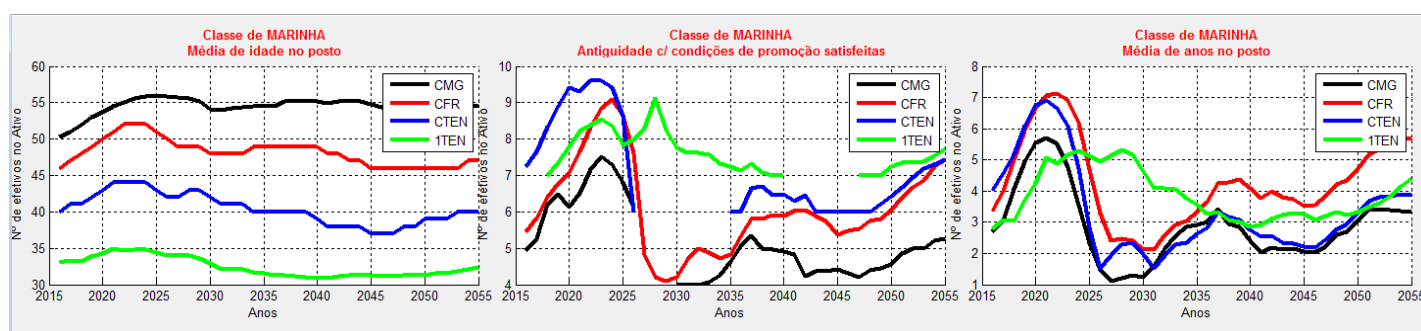


Figura 35 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para M

O excesso de alimentação de um quadro tem como consequência, que num horizonte a 20 ou 30 anos exista um bloqueio em termos de promoções. Este bloqueio é, normalmente, “aliviado” de forma repentina, pois implica a passagem à reserva de muitos oficiais num curto espaço de tempo. No caso particular da classe de Marinha, está previsto o “aliviar” desse bloqueio num período de 5 anos (ver terceiro gráfico da direita – Média de anos no posto).

A variação dos indicadores de fluxo sugere um cenário não muito favorável em termos de desenvolvimento de carreira para os oficiais superiores desta classe, pois o

aumento da média de anos no posto até 2020 sugere um período onde ocorrerão poucas promoções. Dado que estes indicadores foram obtidos sem erosão, interessa agora observar os mesmos indicadores com este efeito.

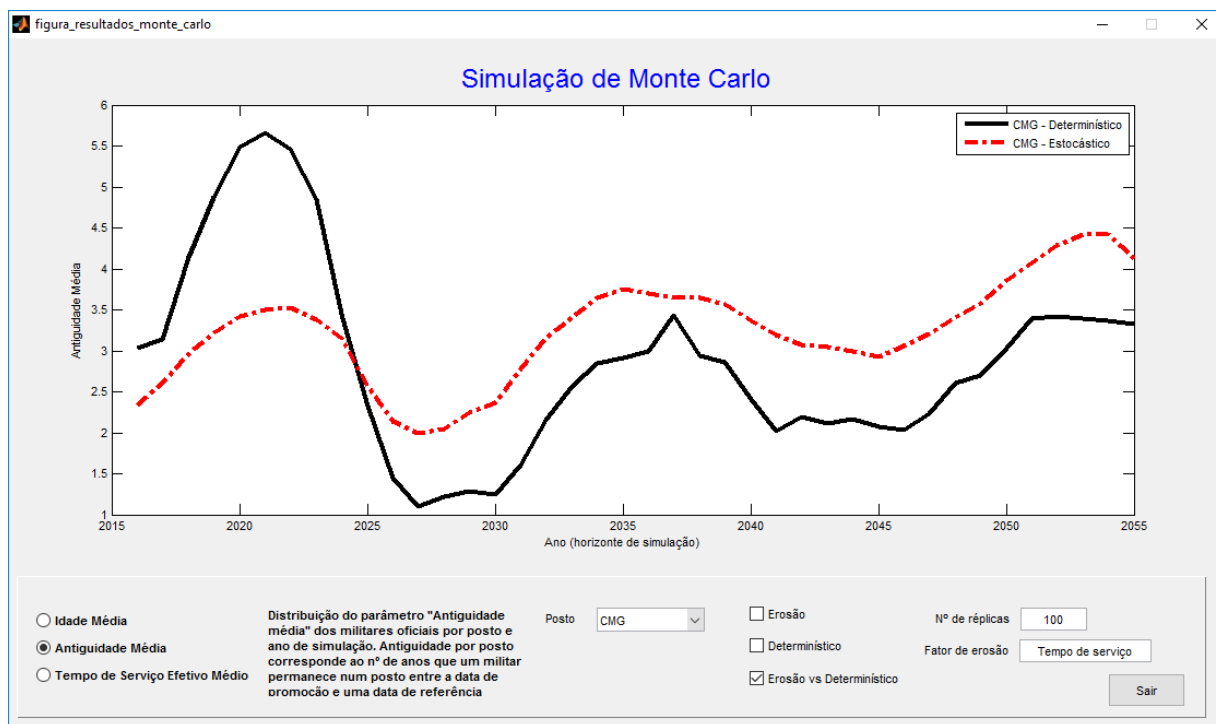


Figura 36- Simulação de Monte Carlo – distribuição da antiguidade média dos oficiais no posto de CMG M ao longo dos 40 anos de simulação

Na figura acima é possível observar a variação da antiguidade média obtida com e sem erosão. Para os oficiais no posto de CMG, na simulação com erosão não se perspectiva um efeito tão acentuado do fenómeno associado ao “alívio do bloqueio” entre 2020 e 2025. Até 2025, na simulação com erosão (traço interrompido a vermelho) perspectiva-se que os oficiais no de CMG tenham entre 3 a 4 anos de posto em média, enquanto na simulação sem erosão perspectiva-se que estes oficiais tenham cerca de 5 anos de posto em média.

Para os militares da classe de Marinha, no posto de CMG, verifica-se dois períodos distintos: período de 2016 a 2025 e o período de 2025 a 2055. No primeiro período a antiguidade média sem erosão é bastante superior àquele prevista sem erosão. Contudo, no período seguinte, esta tendência inverte-se de duas formas: a antiguidade sem erosão é inferior à antiguidade com erosão e a diferença de amplitude passa a ser bastante inferior, passando de uma média de 5 anos no primeiro período para menos de 1 ano no segundo período. Julga-se que o motivo para a variação da antiguidade nestes dois

períodos está relacionada com as características da população de militares no ano inicial da simulação. Na simulação sem erosão a população inicial mantém-se sensivelmente a mesma até 2025, onde se verifica o efeito de “alívio” provocado pelo elevado número de passagens à reserva previstos. Na simulação com erosão, a população de militares no primeiro período irá ter novos elementos, fruto da alimentação de equilíbrio considerada, que no caso da população de CMG, irá contar com novos elementos que terão sido promovidos mais cedo, resultante das vacaturas justificadas pela erosão.

Pelo motivo descrito atrás, é necessário algum cuidado na comparação dos indicadores de fluxo de carreira (em particular a antiguidade média) no período subsequente a 2025, pois as populações em estudo (com e sem erosão) diferem bastante na sua composição.

O interface da simulação de Monte Carlo permite também visualizar a distribuição da idade média em cada ano da simulação.

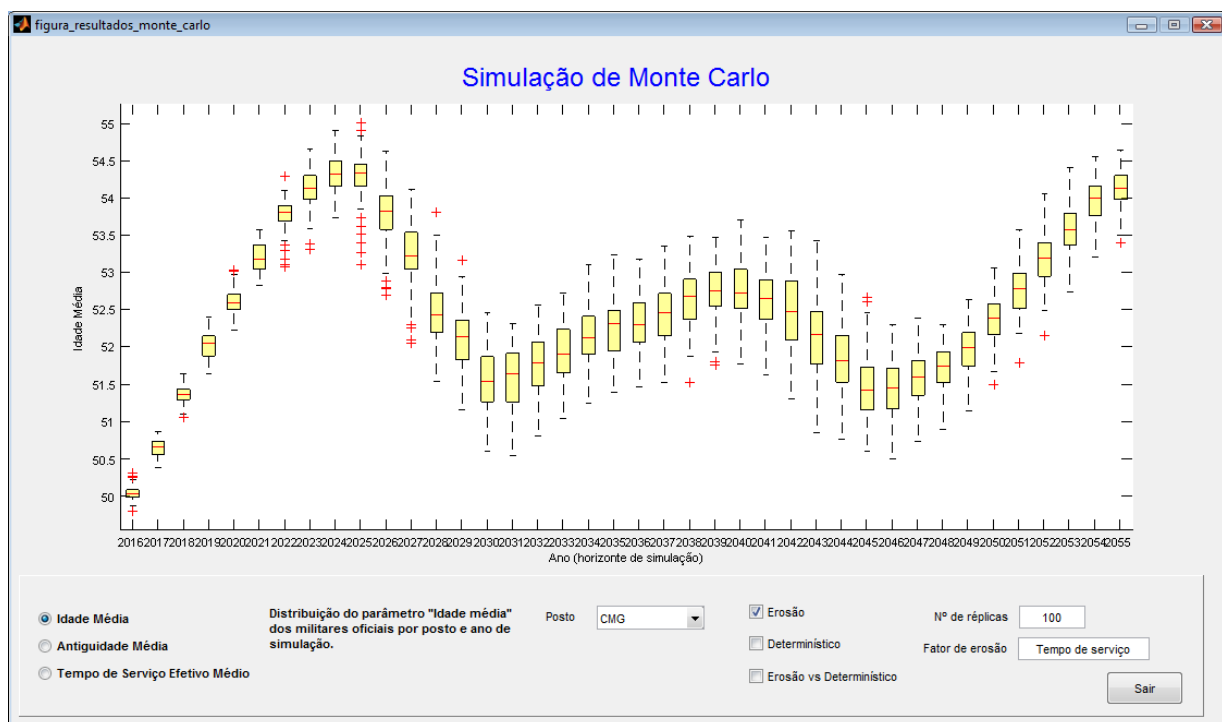


Figura 37 - Variação da antiguidade média de CMG M ao longo do período de simulação

Na figura acima, verifica-se um aumento da variabilidade associada à antiguidade média com o aumento do horizonte de previsão.

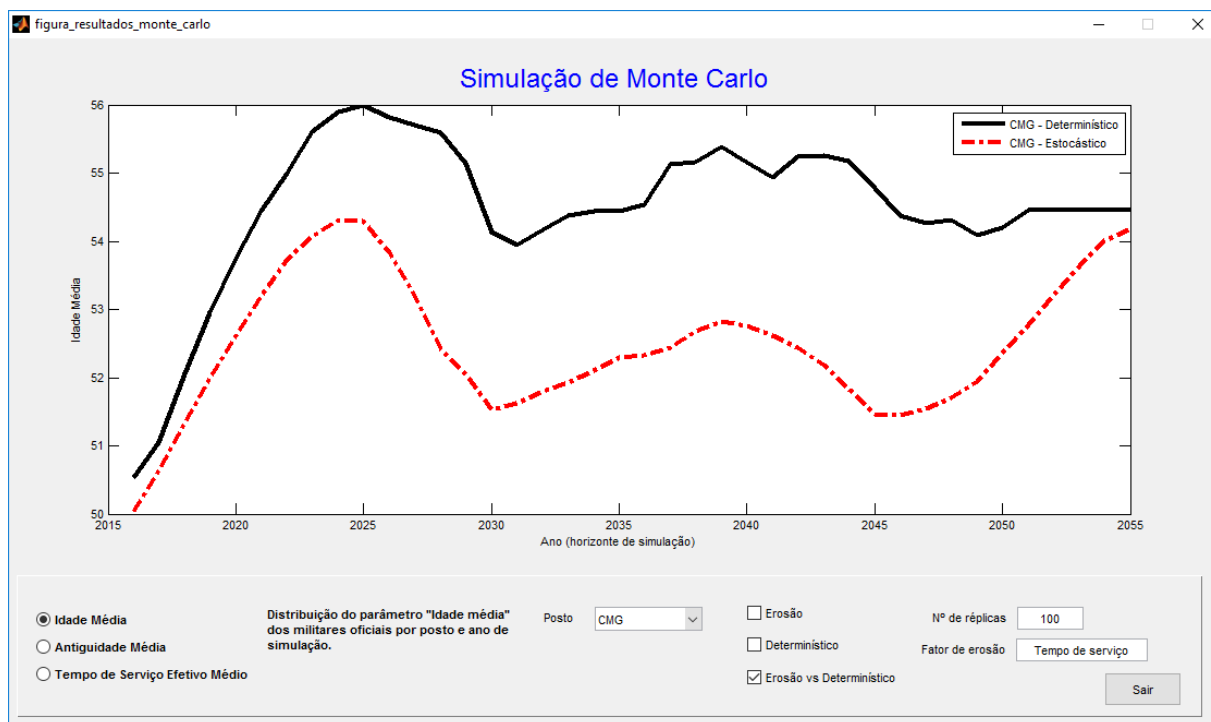


Figura 38 - Simulação de Monte Carlo com erosão vs sem erosão obtendo o desenvolvimento da idade de um militar no posto CMG M de 2015 a 2055

Em termos de idade média também se verifica que as projeções com “erosão” são inferiores às projeções sem “erosão”. Com erosão, espera-se um número superior de promoções, o que faz com idades mais baixas contribuam para a redução da idade média nos postos.

4.2 Classe de Administração Naval

A classe de Administração Naval apresenta um quadro com 121 efetivos distribuídos por postos, de acordo com o último Quadro Especial em vigor, que se transcreve na tabela seguinte:

Posto	N.º de efetivos
Almirante	0
Vice-almirante	0
Contra-almirante	2
Comodoro	0
Capitão-de-mar-e-guerra	7
Capitão-de-fragata	25
Capitão-tenente	40
Primeiro-tenente	30
Segundo-tenente	12
Guarda-marinha/ Subtenente	5
Total	121

Figura 39 – Quadro Especial a classe de Administração Naval (março de 2016)

A alimentação de equilíbrio desta classe ronda os 4 oficiais GMAR por ano. A figura abaixo mostra os resultados da população da classe de AN para os indicadores já referidos.

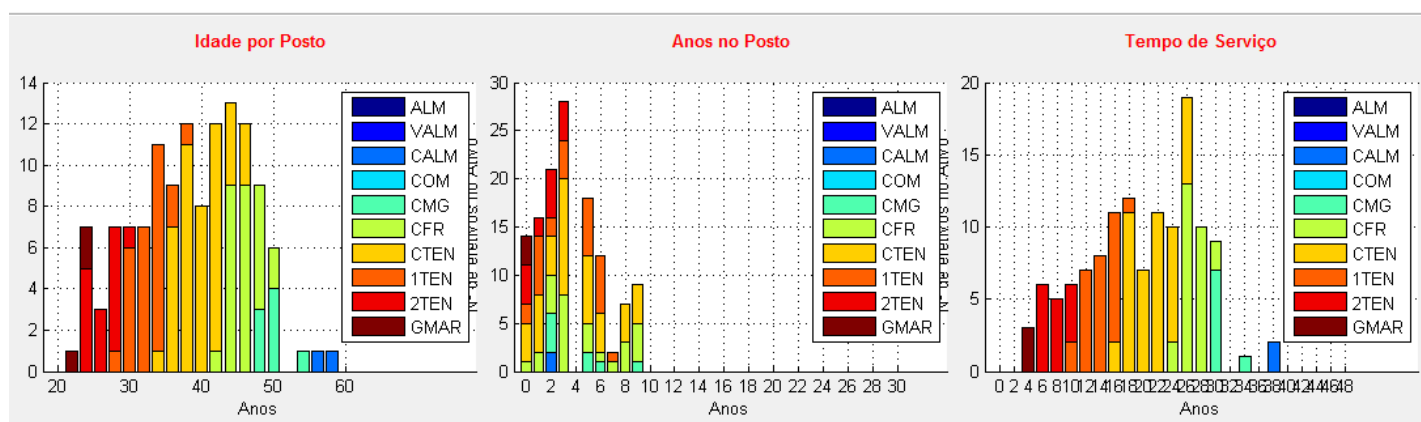


Figura 40 - Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Administração Naval referente a maio de 2016

Na figura acima é possível verificar a distribuição da idade média da classe de Administração Naval, assim como da antiguidade e tempo de serviço efetivo. Não é notório nesta classe a existência de subpopulações como é na classe de Marinha.

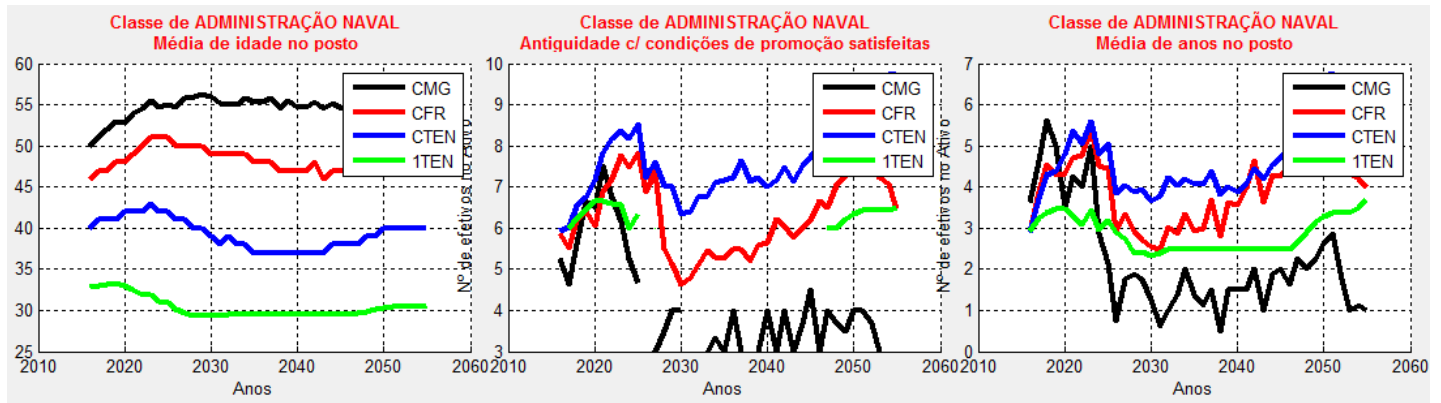


Figura 41 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para AN

A figura anterior representa os indicadores de fluxo de carreira obtidos sem erosão. Na no gráfico da variação da média de idade é possível verificar uma queda acentuada na antiguidade média dos militares no posto de CMG.

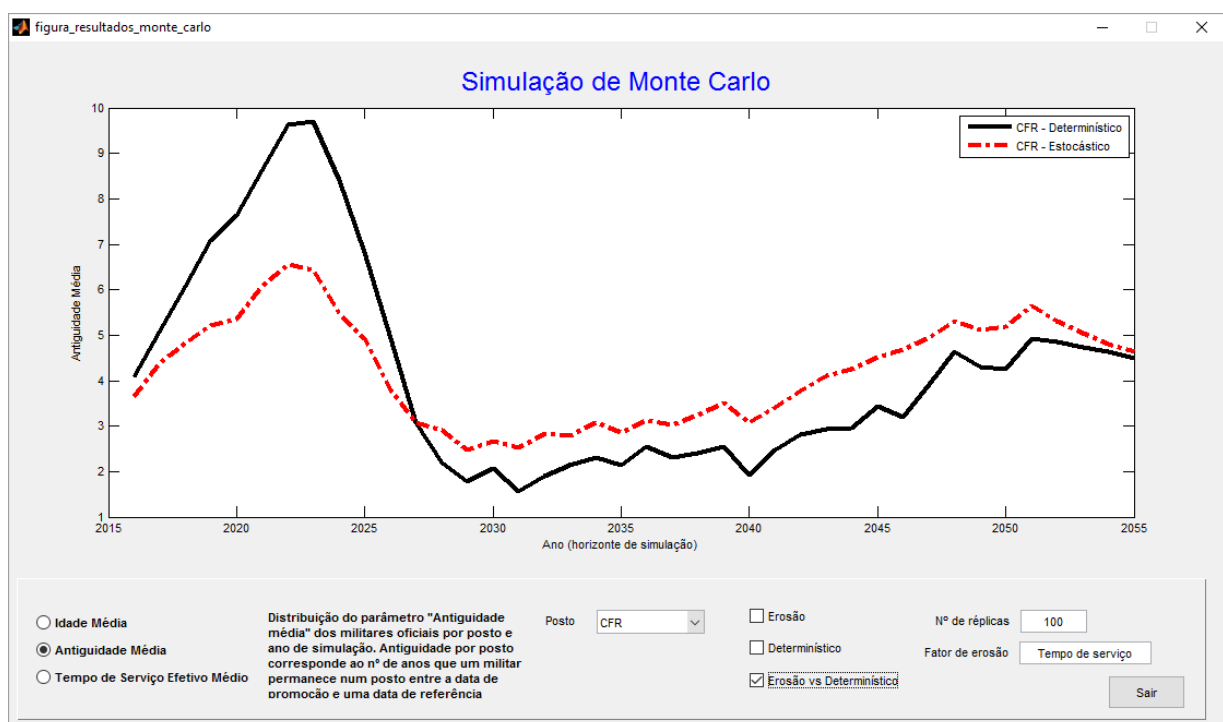


Figura 42 - Simulação de Monte Carlo – distribuição da antiguidade média dos oficiais no posto de CFR AN ao longo dos 40 anos de simulação

Na figura acima é possível observar a variação da antiguidade média obtida com e sem erosão. Para os oficiais no posto de CFR, na simulação com erosão, não se perspectiva um efeito tão acentuado do fenómeno associado ao “alívio do bloqueio” entre 2020 e 2025. Até 2025, na simulação com erosão (a vermelho tracejado) perspectiva-se que os oficiais no de CFR tenham entre 4 a 6 anos de posto em média, enquanto na simulação sem erosão perspectiva-se que estes oficiais tenham cerca de 8 anos de posto em média.

À semelhança da variação da antiguidade média dos CMG da classe de Marinha obtido com erosão, também se verifica, para os CFR de Administração Naval, que as projeções da antiguidade média com erosão a partir de 2025 são superiores às suas homólogas mas sem erosão. Também se verifica a estabilização deste indicador independentemente de se estar a considerar erosão ou não. A estabilização do indicador “Antiguidade” poderá estar relacionada com o tipo de alimentação dos quadros definido pelo utilizador. Todas as simulações (com e sem erosão) contemplam uma alimentação equilibrada dos respetivos quadros. Caso contrário, a simulação levaria a resultados que refletem a extinção do quadro das respetivas classes. O facto de se estar a alimentar o quadro com GMAR anualmente, respeitando a alimentação de equilíbrio, poderá estar na origem da estabilização da antiguidade média num horizonte a médio e longo prazo. Não é imediato que a alimentação justifique o facto deste indicador com erosão seja superior ao seu homólogo mas sem erosão.

Para o período até 2025, verifica-se que os indicadores de fluxo de carreira para esta classe, quando obtidos com erosão, apresentam valores inferiores àqueles que são obtidos sem erosão. A partir desse ano, a população que está a ser simulada contempla militares que foram gerados aleatoriamente, de acordo com as regras de alimentação definidas pelo utilizador. Este facto poderá ser a causa da monotonia observada nos indicadores de carreira com e sem erosão.

4.3 Classe de Médico Naval

A classe de Administração Naval apresenta um quadro com 75 efetivos distribuídos por postos, de acordo com o último QE em vigor, que se transcreve na tabela seguinte:

Posto	N.º de efetivos
Almirante	0
Vice-almirante	0
Contra-almirante	1
Comodoro	1
Capitão-de-mar-e-guerra	4
Capitão-de-fragata	6
Capitão-tenente	12
Primeiro-tenente	45
Segundo-tenente	4
Guarda-marinha/ Subtenente	2
Total	75

Figura 43 - Quadro Especial para a classe de Médico Naval (março de 2016)

Nesta classe, verificou-se recentemente um número bastante significativo de 1TEN médicos navais a pedir o abate aos quadros. Só em 2012 e 2013, 10 1TEN pediram o abate aos quadros. Esta classe é na sua maioria relativamente jovem, podendo observar-se duas subpopulações distintas em termos de idade.

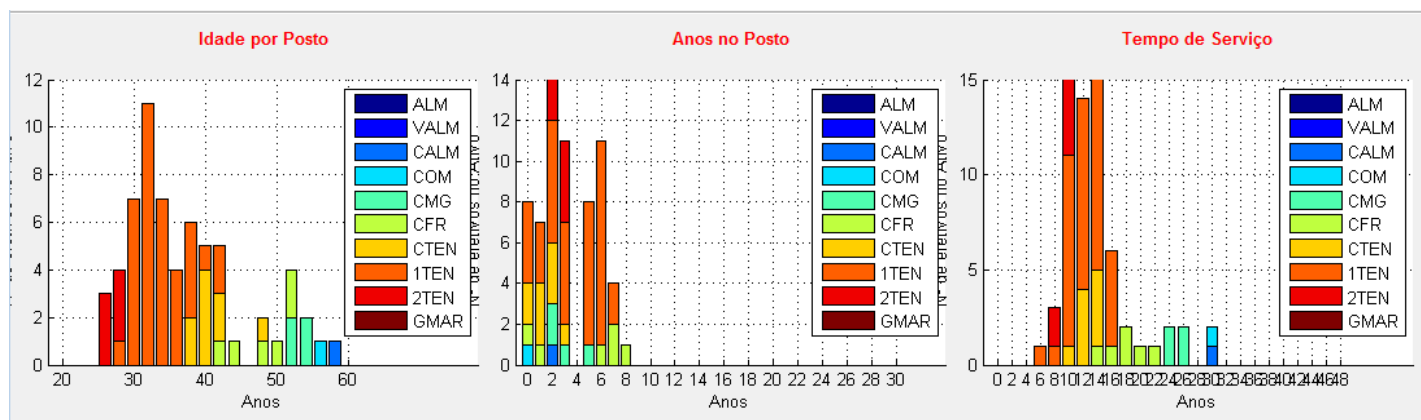


Figura 44 - Distribuição da idade, antiguidade e tempo de serviço da classe de Médico Naval referente a maio de 2016

No gráfico da esquerda é possível verificar dois conjuntos de médicos navais: o primeiro conjunto constituído por oficiais mais jovens (média de idade em torno dos 30 anos) e no segundo conjunto tem-se os oficiais mais antigos, essencialmente, oficiais superiores (CFR, CMG e CALM).

A alimentação de equilíbrio desta classe ronda os 2 oficiais GMAR por ano. A figura abaixo mostra os resultados da população da classe MN para os indicadores já referidos.

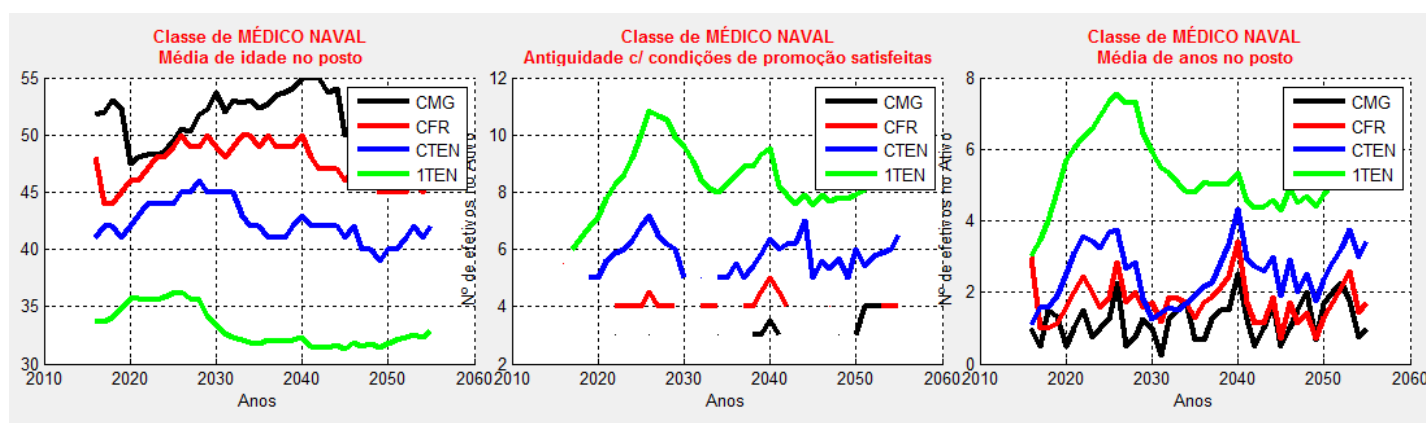


Figura 45 - Variação da Idade Média e Antiguidade média por posto para MN

A figura anterior representa os indicadores de fluxo de carreira obtidos sem erosão, na figura seguinte pode-se observar os mesmos indicadores com este efeito.

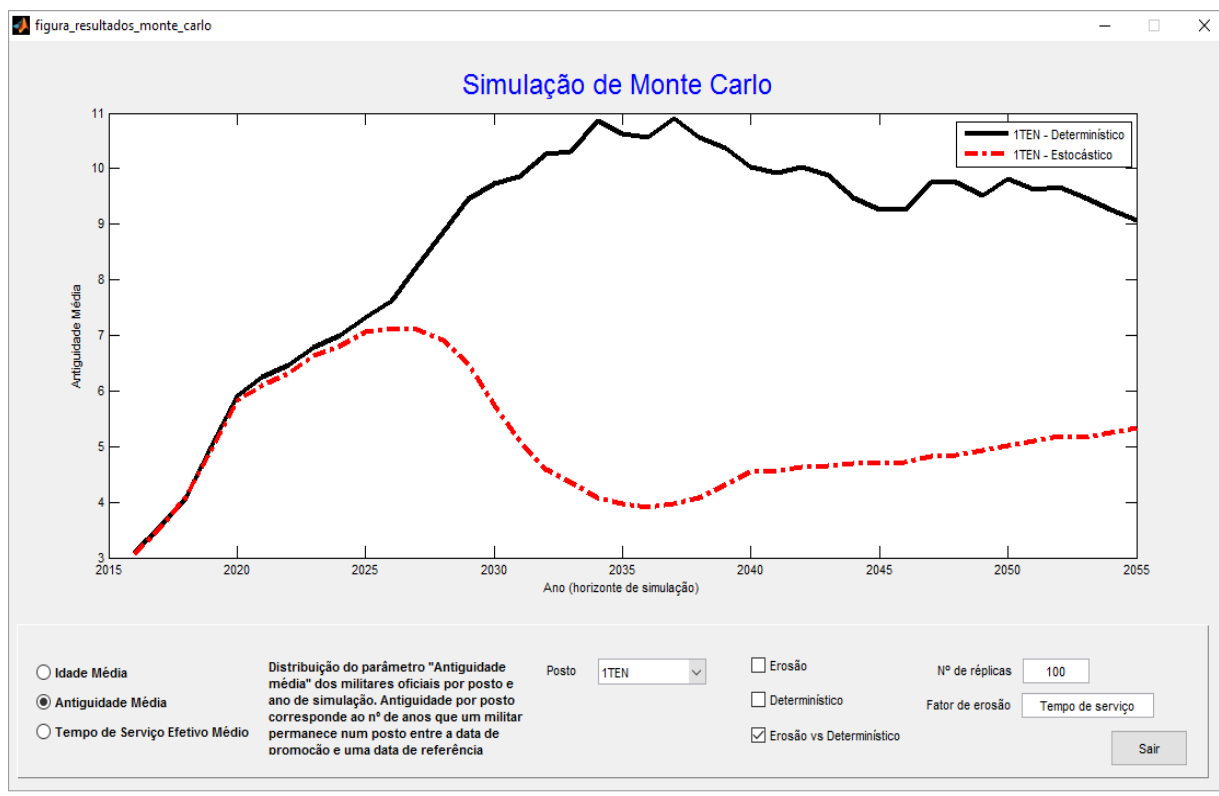


Figura 46 - Simulação de Monte Carlo com erosão vs sem erosão obtendo o desenvolvimento da antiguidade média de um militar no posto 1TEN MN de 2015 a 2055

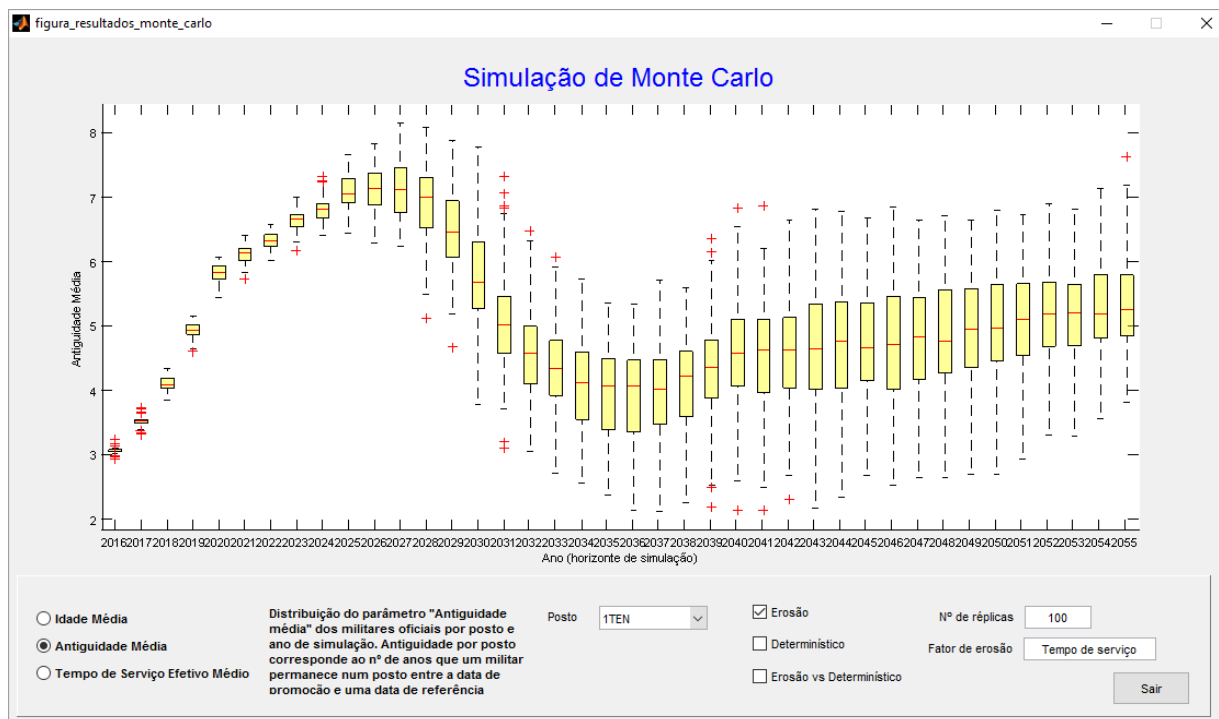


Figura 47 - Variação da antiguidade média de 1TEN MN ao longo do período de simulação

Nas duas figura acima, é possível observar a variação da antiguidade média dos 1TEN MN ao longo dos 40 anos do horizonte de simulação. No caso da simulação com

erosão, a antiguidade projetada fica abaixo da antiguidade prevista sem erosão. Julga-se que a elevada taxa de erosão nos 1TEN médicos navais poderá estar na origem desta diferença.

4.4 Resumo da análise de resultados

O simulador de carreiras permite uma variedade bastante alargada de resultados, essencialmente na forma de gráficos e tabelas. A quantidade de outputs associada a cada posto e ano de simulação torna difícil a tarefa de análise de resultados devido à grande quantidade de informação disponível. O Apêndice C – Resultados obtidos com e sem erosão, resume esta grande variedade de *outputs* para as três classes estudadas.

Um pormenor a ter em consideração na análise dos resultados prende-se com o facto de a simulação gerar novos militares de forma a manter o quadro equilibrado. Este pormenor faz com que até, sensivelmente, 2025, os indicadores de fluxo de carreira (idade média, antiguidade média, etc.) estejam muito condicionados pelas variáveis de estado (anos no posto, posto, idade, etc.) associadas ao militares que existiam no ano zero da simulação. Portanto, num futuro a curto e médio prazo (entre 5 a 15 anos), os indicadores de fluxo estão muito condicionados pelas características da população inicial. Para um futuro a longo prazo (mais de 15 anos), a população que está a ser simulada contém novos elementos que foram gerados aleatoriamente de acordo com as necessidades (em termos de quantitativos) e regras de alimentação definidas pelo utilizador. Este condicionalismo poderá explicar as diferentes monotonias ou até mesmo as diferentes variabilidades nos indicadores de fluxo de carreira obtidos pelo método de Monte Carlo que se verificam nos períodos 2016/2025 e 2025/2055 (ver figuras 33, 37 e 38).

Das três classes estudadas, a classe de Marinha é aquela cujos quantitativos (número de efetivos) por posto, definidos por lei, tem sofrido menos alterações nas últimas décadas e é a classe com mais oficiais na Marinha. De todas as classes, é também aquela com mais lugares em termos de oficiais gerais. Por estes motivos, a classe de Marinha afigura-se como um bom caso de estudo em termos de simulação de carreiras, ou seja, para averiguar se os algoritmos de simulação e de erosão fornecem resultados aceitáveis. A aceitabilidade dos resultados da simulação pelo decisor não é abordada no presente trabalho. Não é proposto na presente dissertação nenhum método

objectivo que permita medir a aceitabilidade dos resultados pelo decisor. No entanto, os resultados da simulação, com e sem erosão, podem ser confrontados com as expectativas dos militares relativamente ao seu desenvolvimento de carreira. Nos últimos dois anos, as previsões de promoção dadas pelo simulador (apenas fatores determinísticos) eram muito acima daqueles que se vieram a constatar. As promoções que ocorreram estavam em linha com as expectativas dos oficiais e não com as previsões do simulador. Esta comparação permite, de certa forma, validar os resultados da simulação. Para verificar a aderência das previsões à realidade pode-se recorrer aos dados dos oficiais nos últimos anos e, a partir destes, efetuar simulações com erosão. Comparando as previsões obtidas com erosão com os dados relativos a promoções e passagens à reserva que efectivamente ocorreram é possível obter uma medida do erro de previsão. Para efeitos do cálculo do erro de previsão do simulador de carreiras, é possível comparar as previsões do simulador com as promoções e passagens à reserva que efetivamente ocorreram. Poder-se-ia estimar o erro de previsão e usar essa informação em previsões futuras. Seria interessante comparar este tipo de previsões com aquelas obtidas com o atual modelo de erosão incorporado no simulador.

Das experiências efetuadas com a simulação contendo erosão, verifica-se, de um modo geral, que as datas das promoções ocorrem mais cedo do que nas simulações sem erosão. Usando a classe de Marinha como exemplo, na promoção de um oficial CTEN ao posto de CFR, a diferença das datas pode ir até aos 3 anos de diferença. Estas diferenças são maiores nos postos mais altos, pois o número de lugares é menor e é onde ocorrem com maior frequência os ditos “bloqueios”. Se um militar chega aos postos mais altos muito novo, significa que vai permanecer nesses postos mais tempo e por conseguinte o seu lugar não será usado para uma promoção enquanto lá estiver.

Comparando as antiguidades médias ao longo dos 40 anos para o posto de CMG na classe de Marinha (ver Figura 36), com e sem erosão, através de um teste de hipóteses para a diferença entre dois valores médios em amostras emparelhadas³⁷ com distribuição desconhecidas, não se rejeita a hipótese de que a diferença é nula ($p\text{-value} = 0.0129$) para um nível de significância de 5%. No entanto, para os postos de CFR e CTEN rejeita-se a hipótese da diferença da antiguidade média ao longo dos 40 anos ser nula. A tabela seguinte resume o teste de hipóteses para as três classes:

³⁷ Optou-se por usar o teste de hipóteses para a diferença de valores médios em amostra emparelhadas pelo facto da população a ser simulada ser a mesma e partir das mesmas condições iniciais.

Posto	M	AN	MN
Almirante	0,331	-	-
Vice-almirante	<0,001	-	-
Contra-almirante	0,001	0,873	<0,001
Comodoro	0,976	1	0,148
Capitão-de-mar-e-guerra	0,013	0,008	0,406
Capitão-de-fragata	1	0,449	0,382
Capitão-tenente	1	1	0,84
Primeiro-tenente	1	1	1
Segundo-tenente	0,504	0,777	0,914
Guarda-marinha/ Subtenente	0,515	1	1

Tabela 3 – P-value para teste de diferença de valores médios em amostras emparelhadas para a antiguidade média

Na tabela acima, o teste aplicado cobre o período de todo o horizonte de 40 anos, ou seja, testou-se a diferença da média das antiguidades ao longo dos 40 anos estimadas com e sem erosão.

Capítulo 5

Conclusões

5.1 Análise sumária do trabalho realizado

5.2 Crítica ao trabalho desenvolvido

5.3 Trabalho futuro

5 Conclusões

Neste capítulo pretende-se realizar uma análise crítica do trabalho desenvolvido, assim como dos resultados obtidos. Pretende-se também refletir sobre os objetivos alcançados, questões de investigação colocadas e trabalhos futuros que possam resultar do presente trabalho.

5.1 Análise sumária do trabalho realizado

Face ao trabalho desenvolvido, entende-se que os objetivos definidos foram, na sua generalidade alcançados de forma bastante satisfatória. Para cada um dos objetivos definidos, apresenta-se de seguida um breve resumo sobre o trabalho desenvolvido para cada um deles:

1. Construir um modelo descritivo para a erosão, a partir dos dados no período de 2008 a 2015 através de uma função de probabilidade condicional ao tempo de serviço efetivo e à idade do militar.

O modelo de erosão construído neste trabalho é descrito pelos vetores ERTS e ERID por classe. Enquanto que na dissertação de Pereira Gonçalves (1995), foram ajustados diferentes modelos probabilísticos para descrever a erosão por tempo de serviço e idade, no presente trabalho não se optou por tal abordagem. Dado que as variáveis de estado (atributos que caracterizam um militar) são discretas, torna-se vantajoso usar uma distribuição probabilística discreta para modelar a erosão da simulação, sendo esta representada pelos vetores ERTS e ERIS. O facto do simulador de carreiras ter como unidade base de iteração o ano e analisar a situação cada militar na população, significa que erosão terá de respeitar estas condicionantes. Desta forma, a incorporação a “erosão” no simulador teria de ser verificada como um evento que pode ocorrer a cada um dos militares em cada ano do período de simulação.

2. Dotar o Simulador de Carreiras de um mecanismo que permita ao utilizador seleccionar o tipo de erosão (com base no tempo de serviço ou

idade) e efetuar simulações de Monte Carlo para estimar a distribuição dos indicadores de fluxo de carreiras usuais.

Este é o objetivo principal do presente trabalho e foi alcançado de forma bastante satisfatória. A erosão foi incluída no algoritmo de simulação, podendo o utilizador efetuar apenas uma só simulação com erosão ou recorrer ao método de Monte Carlo. Para além destas capacidades disponibilizadas no simulador de carreiras, implementou-se também uma funcionalidade que permite ao decisor selecionar o militar em específico ou um conjunto de militares e referenciá-los para que a erosão não lhes seja aplicada aquando da simulação com erosão.

3. Efetuar uma comparação de resultados através da simulação, para várias classes de oficiais, com e sem erosão.

Este objetivo é conseguido no capítulo 4 desta dissertação. Os critérios usados para selecionar as classes a analisar basearam-se no número de efetivos das respetivas classes, no facto de estas estarem estabilizadas, assim como, na distribuição de lugares por postos (foram excluídas classes que têm um número escasso de efetivos e que ainda não têm lugares nos postos máximos previstos). Por este motivo selecionou-se a classe de Marinha, Administração Naval e Médicos Navais. No indicador da antiguidade média, ao longo do horizonte de simulação, os dados sugerem dois comportamentos distintos, que se julga estar relacionado com a população inicial da classe. Assim, até 2025, tem-se uma variação da antiguidade média, por posto, muito diferente daquela que se observa a partir desse ano. Em geral os indicadores de fluxo, na simulação com erosão, só podem ser comparáveis num futuro a curto prazo, onde as populações da população não são muito diferentes (de 2016 a 2025). Nestes casos, comparando ambos os cenários, os indicadores de fluxo de carreiras dos militares em apresentam valores inferiores aos seus homólogos na simulação sem erosão.

5.2 Crítica ao trabalho desenvolvido

De seguida apontam-se as principais críticas ao trabalho desenvolvido:

- O modelo de erosão incorporado no Simulador de carreiras recorreu a uma análise de *Census* de oito anos. Neste período, de 2008 a 2015, vigorou o antigo EMFAR³⁸. Em 2015 foram alteradas algumas das alíneas que permitiam a saída antecipada de militares para a reserva. Por conseguinte, algumas das saídas registadas neste histórico não irão ocorrer por já não estarem contempladas no regulamento. Esta alteração dos estatutos põe em causa a validade de usar as frequências estimadas das saídas no período de 2008 a 2015 para obter previsões num futuro a curto, médio e longo prazo. Mesmo que se tivesse utilizado previsões da erosão, estas teriam sido estimadas em eventos que no futuro que também já não poderão ocorrer devido à alteração dos estatutos. Contudo, não significa que futuramente e com o novo EMFAR, a erosão que ocorrer não seja semelhante àquele que foi estimada com base no histórico de dados usado no presente trabalho. Para o presente trabalho não se conhece as razões (motivação pessoal do indivíduo) associadas às saídas voluntárias. Caso se conhecesse esses motivos, poder-se-ia criar um modelo estatístico que permitisse prever as saídas em função dos mesmos.

- A obtenção de previsões para a erosão foi obtida com recurso a um modelo de alisamento exponencial. Seria interessante e merece ser prosseguido o estudo de outros modelos de previsão e respectiva comparação. Este estudo deveria incluir um horizonte de dados maior. Por outro lado, dever-se-ia incluir no simulador de carreiras um modelo de erosão com base em previsões, em vez de usar as estimativas naïves.

- Dado que o simulador de carreiras contempla datas associadas ao eventos “passagem à reserva” e “promoção”, é relevante conhecer as datas associadas à saída de um militar por erosão. No presente trabalho, considerou-se uma data fixa para a saída de um militar por erosão. De forma a tornar o simulador mais realista, dever-se-ia ter analisado a distribuição e comportamento das datas das saídas por forma a tentar perceber se, ao longo dos anos, existe alguma relação. Como esta análise não foi feita, considerou-se que as datas das saídas por erosão seriam todas a 31 de dezembro do respetivo ano. A razão para esta escolha, está relacionada com os prazos administrativos

³⁸ Decreto-Lei n.º 236/1999, de 25 de junho. (1999). DIÁRIO DA REPÚBLICA, 2.ª série - N.º 158 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

de 3 meses que a organização tem para deliberar sobre um pedido voluntário de passagem à reserva.

- No presente trabalho não é proposto nenhum método para avaliar os resultados da simulação (com e sem erosão) no sentido de aferir a sua qualidade. As previsões obtidas, em termos de efemérides (passagens à reserva ou promoções) ou em termos dos indicadores de fluxo de carreira constituem valores de referência que para serem utilizados no apoio à decisão carecem de informação adicional, que na maior parte dos casos, advém da experiência do decisor. Sendo o simulador de carreiras um instrumento de apoio à decisão na área do pessoal da Marinha, a utilização desta ferramenta não dispensa um conhecimento profundo da área do pessoal por parte do utilizador/decisor e de uma parametrização aturada das premissas de simulação (fatores de desenvolvimento de carreira), uma vez que estas apresentam uma dinâmica muito grande mesmo ao longo de um ano.

- No simulador de carreiras não estão contemplados todos os fatores associados a saídas de militares. Por exemplo, ultrapassagens nos postos de CFR e CTEN não estão implementadas, embora estejam previstos na lei. A data das vagas associadas ao posto de oficial general dependem da data da reunião do Conselho dos Chefes de Estado-Maior e não da data de passagem à reserva do militar que originou essa vaga. A data em que reúne o Conselho do Almirantado não está calendarizada com a antecedência necessária para a incluir no simulador de carreiras.

- Neste trabalho não foi feita uma comparação estatística entre os indicadores de fluxo de carreira (com e sem erosão) para as três classes seleccionadas. Para um determinado posto, poder-se-ia usar uma Análise de Variância para verificar se determinado indicador de fluxo de carreira (por exemplo, antiguidade média) é igual para as três classes, nas variantes com e sem erosão.

5.3 Trabalho Futuro

“A Gestão dos Recursos Humanos, sendo aceite como algo fundamental para o sucesso de qualquer Organização, deverá ser alvo da mais profunda atenção e análise,

algo que se torna ainda mais importante se defendermos a ideia que o recurso principal de qualquer organização são as pessoas.” (Batista, 2012)

A Marinha, enquanto organização depende diretamente do seu pessoal, como tal será bastante interessante e útil desenvolver trabalhos ou linhas de investigação dedicadas não só ao problema em mãos, como à problemática da gestão de recursos humanos. Durante a realização desta dissertação foram identificadas várias questões que deverão ser objeto de investigação e análise a realizar em futuras dissertações de mestrado ou noutras iniciativas que decorrem dos objetivos da organização. Para colmatar as limitações do presente trabalho, para que no futuro, o Simulador de Carreiras, enquanto instrumento de análise e apoio à decisão, seja considerado pelos seus utilizadores como um instrumento útil para a gestão previsional de recursos humanos.

Ao longo deste trabalho, discutiram-se e identificaram-se os seguintes *items* para trabalho futuro:

- Realização de inquéritos/questionários aos militares de cada classe, de maneira a perceber quais as perspetivas e expectativas individuais de carreira, e a sua vontade de continuar na organização num período mais tardio da sua carreira. Através dos resultados obtidos através dos inquéritos, criar modelos estatísticos (por exemplo, modelos de equações estruturais) e introduzi-los no simulador de carreiras.
- Prosseguir com o presente estudo e implementá-lo às restantes classes de Oficiais, visto que a presente dissertação apenas incluiu as classes de M, AN, EN e MN e ainda abranger a simulação às categorias de sargentos e praças da Marinha Portuguesa.
- Testar diferentes modelos de previsão para a taxa de erosão por classe e posto. Comparar os resultados, em termos dos indicadores de fluxo de carreira obtidos com os diferentes modelos.
- Estudar o problema da alimentação e quadros, por classe, tendo em consideração a taxa de erosão prevista num horizonte temporal a médio e longo prazo.

- No atual modelo de dados que suporta o simulador de carreiras, os elementos que condicionam o desenvolvimento de carreira estão agrupados por temas (regras estatutárias, quadro de efetivos, erosão e alimentação de quadros) que se aplicam na generalidade a todos os militares de uma classe. Sucede que quanto se verifica uma alteração nas regras estatutárias (por exemplo, alteração do EMFAR), as novas regras não têm efeitos imediatos sobre os militares. Com a entrada em vigor no novo EMFAR, os tempos mínimos para promoção ao posto seguinte mantêm-se os antigos até 31 de dezembro de 2016 para os militares que poderão ser promovidos ainda nesse ano. No entanto, para os militares promovidos depois de 2016, os tempos mínimos de permanência no posto passam a ser definidos pelo novo estatuto. É normal que durante os períodos de transição, que sucedem à entrada em vigor de novos estatutos, sejam aplicados regras de ambos os estatutos (novo e antigo) que dependem da situação do militar e de uma data pré-estabelecida por lei. Por este motivo, o modelo de dados associado às regras de desenvolvimento de carreiras poderiam estar associadas ao militar e por ano de simulação em vez de estarem codificadas de forma independente e assim se aplicarem no geral a todos os militares.

- Para verificar a aderência das previsões à realidade pode-se recorrer aos dados dos oficiais nos últimos 2 anos e, a partir destes, efetuar simulações com erosão. Comparando as previsões obtidas com erosão com os dados relativos a promoções e passagens à reserva que efectivamente ocorreram é possível obter uma medida do erro de previsão.

Bibliografia

- ANTEL, J., HOSEK, J. e PETERSON, C, (1987), *Military Enlistment and Attrition: An Analysis of Decision Reversal*. Santa M.
- BARATA, João André Coelho, (2014), *Quadros Especiais de Marinha: uma abordagem para um desenho sustentável*. Dissertação de mestrado em Ciências Militares Navais apresentada na Escola Naval, Alfeite.
- BARTHOLOMEES, Jr., J. (2010). *The Issue of Attrition*, Parameters: U.S. Army War College, Spring, Vol. 40, Estados Unidos da América.
- BATISTA, Emerson de Oliveira. (2004) *Sistema de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. Saraiva, São Paulo.
- BATISTA, Paulo. (2012). *A importância da Gestão de Recursos Humanos*. <http://www.blanes.pt/82-artigos/119-a-importancia-da-gestao-de-recursos-humanos>, consultado a 19 de julho 2016.
- BILHIM, J. A. (2009). *Gestão Estratégica de Recursos Humanos* (4ª ed.). Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Lisboa.
- BUDDIN, R.. (1985). "Analysis of early military attrition behavior", Santa Monica, California.
- BUNING, D.. (1991). *US ARMY Delayed Entry Program: Attrition Modeling*. Tese de Mestrado apresentada na Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- CRAVEIRO, Catarina. (2010). *Corte geral na Função Pública*. <http://www.jn.pt/economia/dossiers/orcamento-de-estado/oe-2011/interior/corte-geral-na-funcao-publica-1688322.html>, Jornal de Notícias, consultado a 01 de agosto 2016.

- COSTA, S., (2013), *A Gestão Previsional de Recursos Humanos nas Forças Armadas*. Trabalho de investigação apresentado no Instituto de Estudos Superiores Militares. Predrouços.
- CUNHA, J. et al. (2014). "Employee Retention and Psychological Health: Evidence from Military Recruits".
- Decreto-Lei n.º 46/672, de 29 de novembro (1965). DIÁRIO DA REPÚBLICA 1ª Série - Estatuto dos Oficiais das Forças Armadas -. Resolução Conselho de Ministros, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 34-A/90, de 24 de janeiro. (1990). DIÁRIO DA REPÚBLICA 1ª Série – A N.º 20 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Diário da República, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 236/99, de 25 de junho. (1999). DIÁRIO DA REPÚBLICA 1.ª Série-A N.º 146 - Novo Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto-Lei n.º 236/1999, de 25 de junho. (1999). DIÁRIO DA REPÚBLICA, 2.ª Série - N.º 158 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Ministério da Defesa Nacional, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 197-A/2003, de 30 de agosto. (2003). DIÁRIO DA REPÚBLICA - 1.ª Série -A N.º 200 - 2ª alteração ao Estatuto dos Militares das Forças Armadas. (EMFAR). Lisboa: Resolução Conselho de Ministros.
- Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23 de setembro. (2005). DIÁRIO DA REPÚBLICA - 1ª Série -A N.º 184 - Alteração ao EMFAR (Alteração dos tempos de passagem à reserva). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23 de setembro. (2005). DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1ª Série - N.º 245 - 4ª alteração ao Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Resolução Conselho de Ministros, Lisboa.

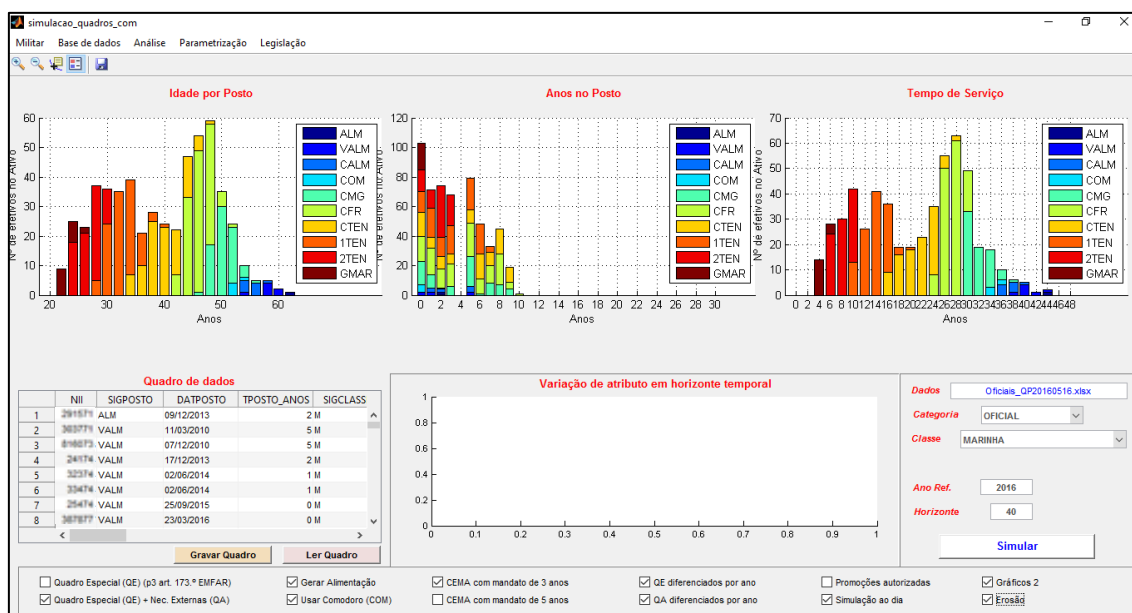
- Decreto-Lei n.º 59/2009, de 4 de março. (2009). DIÁRIO DA REPÚBLICA 1.ª Série - N.º 44 - Atualização ao EMFAR. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto-Lei n.º 233/2009, de 15 de setembro. (2014). DIÁRIO DA REPÚBLICA, 2.ª Série - N.º 147 - (LOMAR). Diário da República, Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio. (2015). DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1.ª Série - N.º 104 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Ministério da Defesa Nacional, Lisboa.
- Despacho N.º 2484 VALM SSP de 24 de setembro (2012). Lei 20/2012 de 2012 - Altera o programa de promoções aprovado para o orçamento de Estado previsto. DIÁRIO DA REPÚBLICA, Lisboa.
- Diretiva Setorial de Recursos Humanos de 21 de abril (2015). Directiva Sectorial de Recursos Humanos da Marinha. Superintendência do Pessoal, Lisboa.
- EATON, N., WELTIN, M. e WING, H.. (1982). “Validity of the Military Applicant Profile for Predicting Early Attrition in Diffe”.
- ELLIOT, M., KAPUR, K. e GRESENZ, C.. (2004). “Modeling the Departure of Military Pilots from the Services”. Arlington.
- FORCE EVALUATION DIRECTORATE. (1992). “Attrition Calibration Evaluation Phase II- Indirect Fire. Bethesda” Concepts Analysis Agency: US ARMY. Maryland.
- GAO. (1997). “Military Attrition: DOD Could Save Millions by Better Screening Enlisted Personnel”. Washington DC.
- GAO. (1998). “Military Attrition: DOD Needs to Better Analyze Reasons for Separation and Improve Recruiting Systems”. Washington, DC.

GONÇALVES, João Adelino Delduque Pereira, (1995), *Modelação das Carreiras dos Efectivos da Marinha*. Dissertação de mestrado apresentada na Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

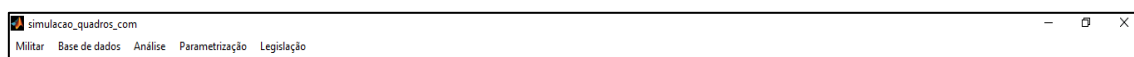
Lei N.º 3-B/2010 de 28 de Abril – Orçamento do Estado para 2010:
http://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=6148523063446f764c3246795a5868774d546f334e7a67774c336470626e526c654852766331396863484a76646d466b62334d764d6a41784d43394d587a4e66516c38794d4445774c6e426b5a673d3d&fich=L_3_B_2010.pdf&Inline=true, consultado a 4 de agosto de 2016.

SIMÕES, Paula, (2009) “Relatório Erosão”, Divisão de Estatística e Investigação Operacional. Lisboa.

Apêndice A – Manual do Utilizador



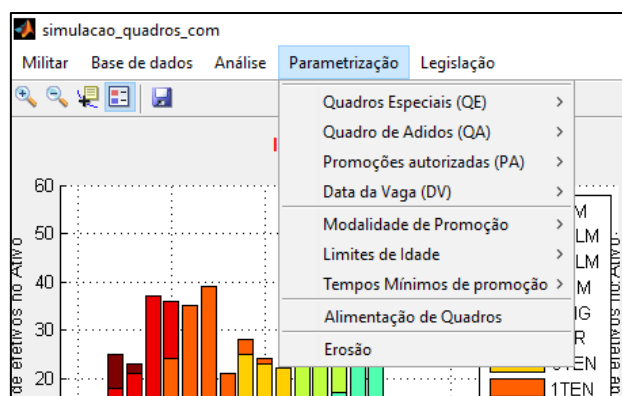
O interface principal do Simulador de Carreiras apresenta na barra superior, um conjunto de menus que disponibiliza ao utilizador diferentes funcionalidades dependendo do objetivo de simulação. Contudo, estes menus são temporários por o Simulador se tratar de um protótipo de fluxo de carreiras, ainda em desenvolvimento.



A simulação de uma determinada classe carece da parametrização de diversos mecanismos do fluxo de carreiras e estão caracterizados por quatro categorias.

1ª Categoria de parâmetros: Efetivos

- Quadros especiais (QE) - Contém o número de lugares por posto e classe dos militares do ativo da Marinha.
- Quadros Adidos (QA)- Quadro dos efetivos fora da estrutura orgânica da Marinha de acordo com o DL 31/2015 (Efetivos das Forças Armadas para 2015)
- Promoções Autorizadas- Quadro que estabelece um limite de promoções a ocorrer num determinado ano, nunca superior ao número de vagas existentes
- Data da Vaga- deve ser definida quando a transição de um ano t para o ano $t+1$



2ª Categoria de parâmetros: Mecanismos reguladores de carreira estatutária.

- Modalidade de Promoção- O Estatuto prevê a promoção de um militar por diuturnidade³⁹, escolha⁴⁰ ou antiguidade⁴¹, contudo o Simulador de Carreiras apenas contempla a promoção por antiguidade.
- Limites de idade- Os limites de idade de passagem à reserva encontram-se definidos no Artigo 154.º do Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio (EMFAR).
- Tempos mínimos de Promoção⁴²- Consiste no número mínimo de anos que o militar deverá permanecer no posto antes de ser promovido.

3ª Categoria de parâmetros: Alimentação de Quadros

- Todos os anos, ao longo do período de simulação, são gerados militares que vão ingressar no quadro, nascendo na população com o posto de Guarda-marinha (GMAR). Logo, a alimentação leva ao desenvolvimento das carreiras dos militares que estão actualmente no quadro de efetivos.

4ª Categoria de parâmetros: Erosão

- A erosão encontra-se descrita no Capítulo 3 da presente dissertação, nomeadamente nos subcapítulos 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

³⁹ Artigo 52.º, Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio, nº 1- A promoção por diuturnidade consiste no acesso ao posto imediato desde que decorrido o tempo de permanência no posto e satisfeitas as demais condições de promoção, mantendo -se a antiguidade relativa.

⁴⁰ Artigo 53.º, Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio- A promoção por antiguidade consiste no acesso ao posto imediato, mediante a existência de vacatura, desde que satisfeitas as condições de promoção e mantendo -se a antiguidade relativa.

⁴¹ Artigo 54.º, Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio, nº 1 e 2- A promoção por escolha consiste no acesso ao posto imediato, mediante a existência de vacatura e desde que satisfeitas as condições de promoção (...) visa seleccionar os militares considerados mais competentes e que se revelem com maior aptidão para o exercício de funções inerentes ao posto imediato.

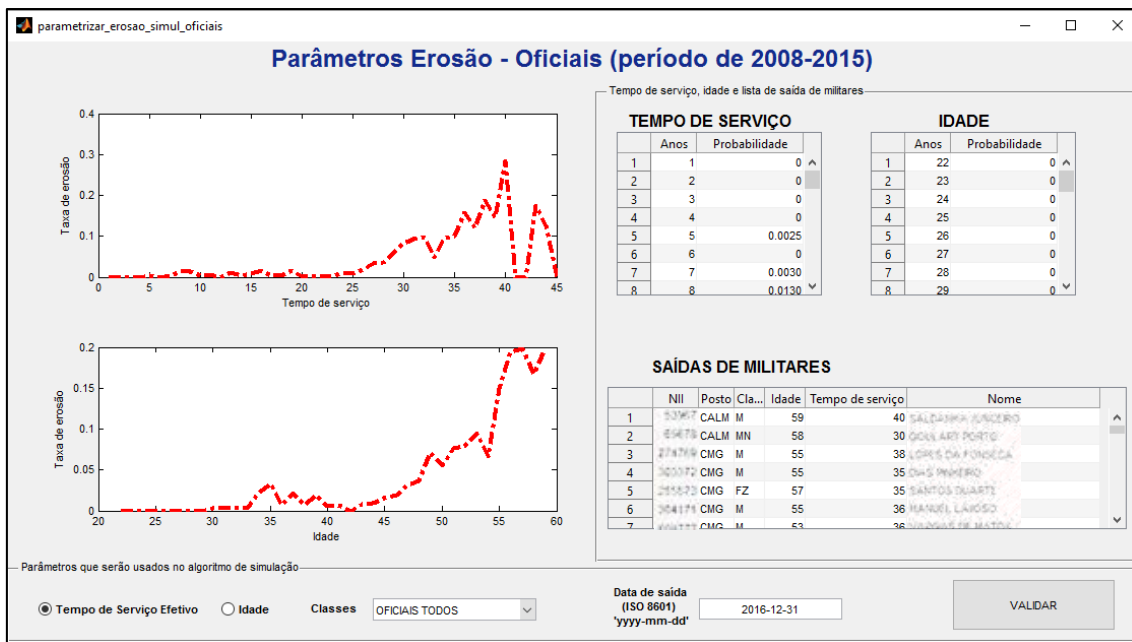
⁴² Consultar sétima coluna da tabela presente no anexo II do Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio.

Tendo em conta a parametrização dos indicadores que condicionam o desenvolvimento da carreira de um militar, o utilizador tem a hipótese de realizar uma simulação com ou sem o parâmetro erosão. Para esse efeito, no interface principal deverá apenas seleccionar ou desseleccionar a *checkbox* “erosão”.

The screenshot displays a software interface for a military career simulation. At the top, there is a bar chart with a legend indicating three categories: 1TEN (orange), 2TEN (red), and GMAR (dark red). The x-axis of the chart is labeled 'Anos' and ranges from 0 to 48. Below the chart, there is a section for inputting simulation parameters. These include a file path for 'Dados' (Oficiais_QP20160516.xlsx), a dropdown for 'Categoria' (OFICIAL), a dropdown for 'Classe' (MÉDICO NAVAL), a text field for 'Ano Ref.' (2016), and a text field for 'Horizonte' (40). A 'Simular' button is positioned below these fields. At the bottom of the interface, under the heading 'opções autorizadas', there are two checkboxes: 'Grupos' (unchecked) and 'Erosão' (checked). The 'Erosão' checkbox is circled in yellow.

Quando accionada a *checkbox* “erosão”, automaticamente surge um interface que permite ao utilizador escolher qual a classe⁴³ que pretende simular bem como a respectiva frequência da probabilidade da propensão de saída do militar por tempo de serviço efetivo ou por idade.

⁴³ Como referido no subcapítulo 1.6 da presente dissertação, o simulador está limitado aos militares das classes de Marinha, Administração Naval e Médico Naval de Oficiais de Marinha.



De seguida, o utilizador deverá seleccionar o botão “VALIDAR” de maneira a guardar os parâmetros de erosão escolhidos, retornado ao interface principal

Uma vez acionado os parâmetros de erosão o utilizador tem duas hipóteses de simulação. Poderá realizar apenas uma simulação simples ou uma simulação usando o método de Monte Carlo. Na simulação simples, no canto inferior direito do interface principal, basta seleccionar o horizonte temporal de simulação pretendida (por defeito o Simulador considera 40 anos), a classe do militar (conforme seleccionada no interface “Parâmetros erosão – Oficiais (período 2008-2015)”), e por fim acionar o botão “Simular”.

01214161820224262830323436384042444648

Anos

Dados: Oficiais_QP20160516.xlsx

Categoria: OFICIAL

Classe: MÉDICO NAVAL

Ano Ref.: 2016

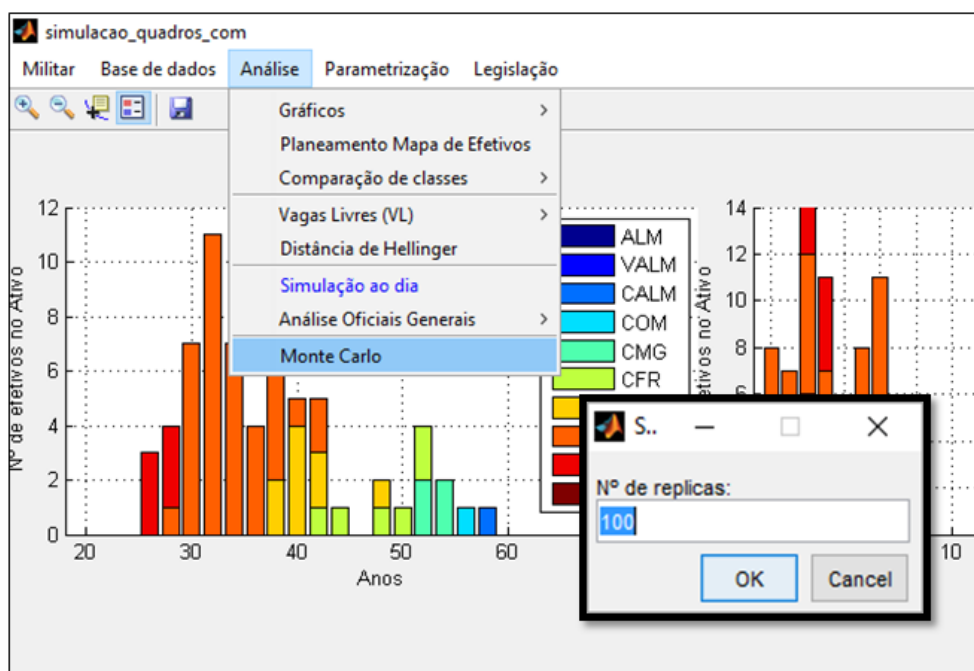
Horizonte: 40

Simular

moções autorizadas ☒ Gráficos 2

simulação ao dia ☒ Erosão

Na simulação de Monte Carlo os procedimentos são iguais aos da simulação simples, no entanto, antes de ordenar a simulação o utilizador deverá consultar o menu “Análise” e acionar a opção “Monte Carlo”, posteriormente é possível seleccionar o número de réplicas sucessivas que pretende simular (por defeito, o interface considera automaticamente 100 simulações/réplicas).



Através da aplicação do método de Monte Carlo, o utilizador para além do comportamento dos indicadores médios obtidos através das n réplicas simuladas, poderá ainda comparar essa simulação adquirida por parâmetros estocásticos com uma simulação com dados determinísticos.

Exemplos Rápidos:

Supondo que se pretende verificar o comportamento da erosão dos oficiais da classe de Marinha, no posto de Capitão de mar-e-guerra, para os próximos 40 anos. De seguida apresentar-se-á o procedimento a tomar, para obter uma simulação simples e uma simulação de Monte Carlo para 100 simulações sucessivas.

Para uma simulação Simples:

1º Seleccionar *checkbox* “Erosão”;

ações autorizadas

ulação ao dia

☒ Gráficos 2

☒ Erosão

2º Escolher a classe pretendida, e validar a opção escolhida;

parametrizar_erosao_simul_oficiais

Parâmetros Erosão - Oficiais (período de 2008-2015)

Tempo de serviço, idade e lista de saída de militares

TEMPO DE SERVIÇO

Anos	Probabilidade
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8

IDADE

Anos	Probabilidade
1	22
2	23
3	24
4	25
5	26
6	27
7	28
8	29

SAÍDAS DE MILITARES

NII	Posto	Clas...	Idade	Tempo de serviço	Nome	
1	53967	CALM	M	59	40	VALCINHA JUNCEIRO
2	64678	CMG	M	55	38	OCULARY PORTO
3	27479	CMG	M	55	35	LOPES DA FONSECA
4	32572	CMG	M	55	36	SANTOS DUARTE
5	25573	CMG	M	53	36	SANTOS DUARTE
6	35417	CMG	M	49	32	MANUEL LAÍOSO
7	65073	CMG	M	49	30	MANUEL LAÍOSO

Parâmetros que serão usados no algoritmo de simulação

☒ Tempo de Serviço Efetivo ☐ Idade ☐ Classes

Classes: MARINHA

Data de saída (ISO 8601) 'yyyy-mm-dd': 2016-12-31

VALIDAR

3º Preencher o interface principal com a classe de Marinha e os 40 anos de simulação pretendidos;

simulacao_quadros_com

Militar Base de dados Análise Parametrização Legislação

Idade por Posto

Anos no Posto

Tempo de Serviço

Quadro de dados

NII	SIGPOSTO	DATPOSTO	TPOSTO_ANOS	SIGCLASS
1	29167	ALM	09-12-2013	2 M
2	36377	VALM	11-05-2010	5 M
3	61687	VALM	07-12-2010	5 M
4	24117	VALM	17-12-2013	2 M
5	32374	VALM	02-06-2014	1 M
6	33474	VALM	02-06-2014	1 M
7	25474	VALM	25-09-2015	0 M
8	38787	VALM	23-03-2016	0 M

Gravar Quadro Ler Quadro

Variação de atributo em horizonte temporal

Configuração de Simulação

Dado: Oficiais_QP20160516

Categoria: OFICIAL

Classe: MARINHA

Ano Ref: 2016

Horizonte: 40

Simular

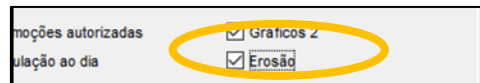
☐ Quadro Especial (QE) (p3 art. 173.º EMFAR) ☒ Gerar Alimentação ☒ CEMA com mandato de 3 anos ☒ QE diferenciados por ano ☐ Promoções autorizadas ☒ Gráficos 2
☒ Quadro Especial (QE) + Nec. Externas (QA) ☒ Usar Comodoro (COM) ☐ CEMA com mandato de 5 anos ☒ QA diferenciados por ano ☒ Simulação ao dia ☒ Erosão

4º Ao acionar o botão “Simular” o utilizador irá obter um conjunto de *outputs*, no entanto, no âmbito da presente dissertação realça-se apenas os resultados apresentados no relatório de simulação de quadro.

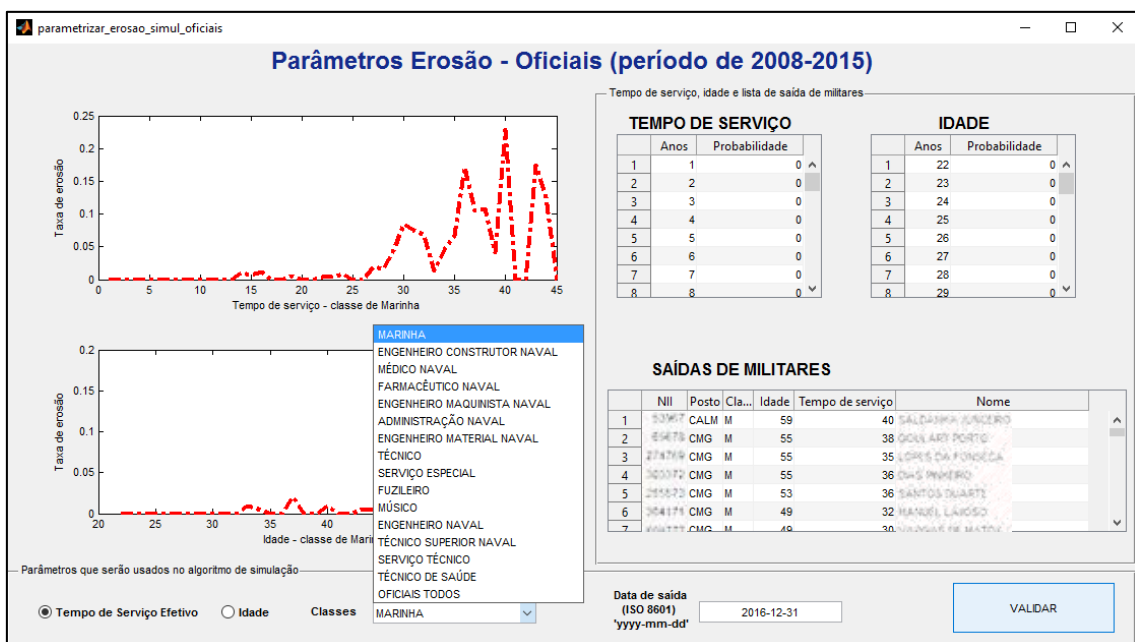


Para uma simulação de Monte Carlo:

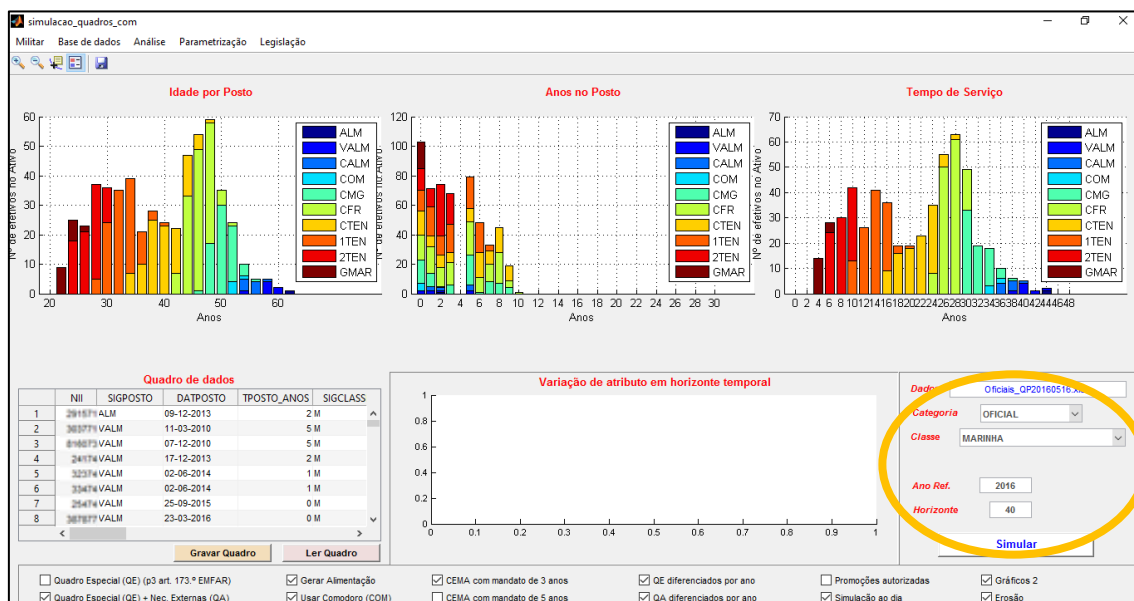
1º Selecionar *checkbox* “Erosão”;



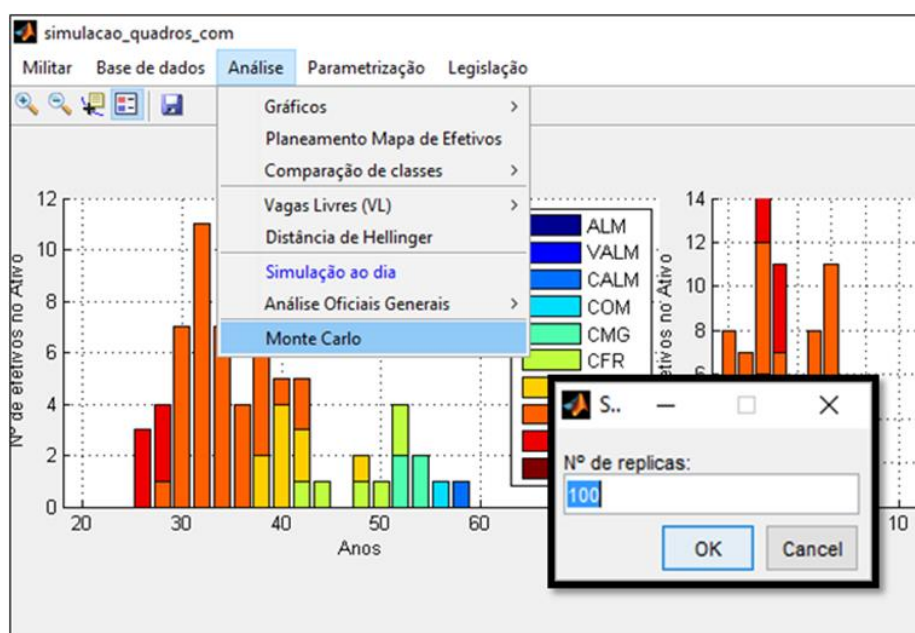
2º Escolher a classe pretendida, e validar a opção escolhida;



3º Preencher o interface principal com a classe de Marinha e os 40 anos de simulação pretendidos;

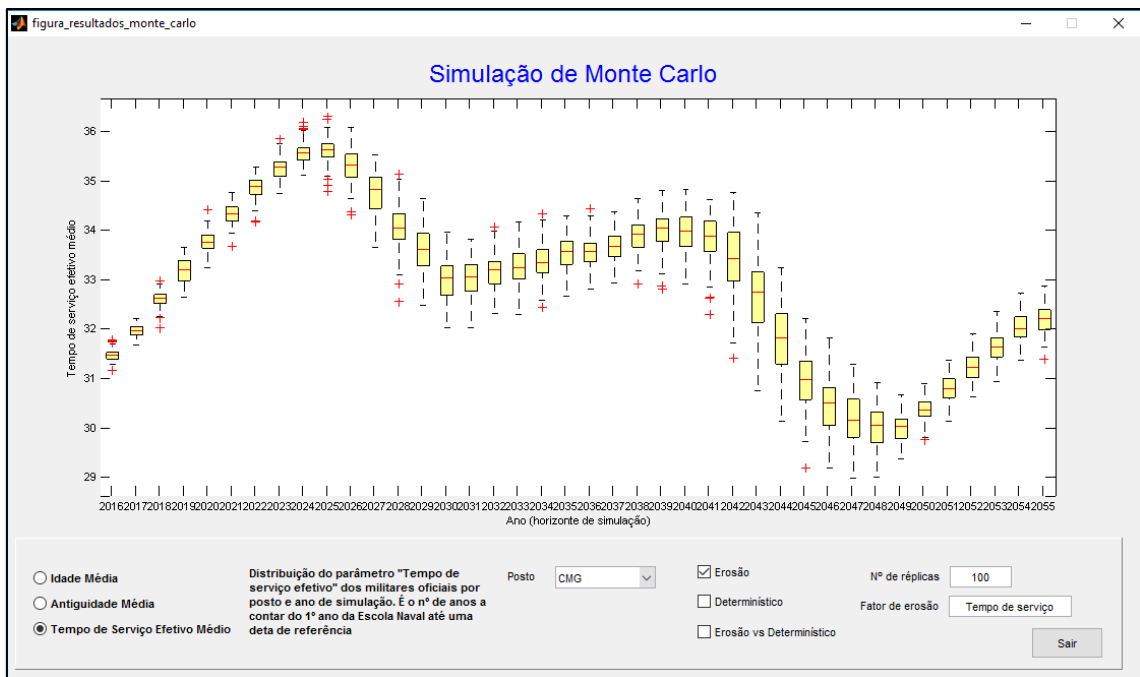


4º No menu “Análise”, seleccionar o método Monte Carlo e de seguida ordenar a simulação de 100 réplicas;

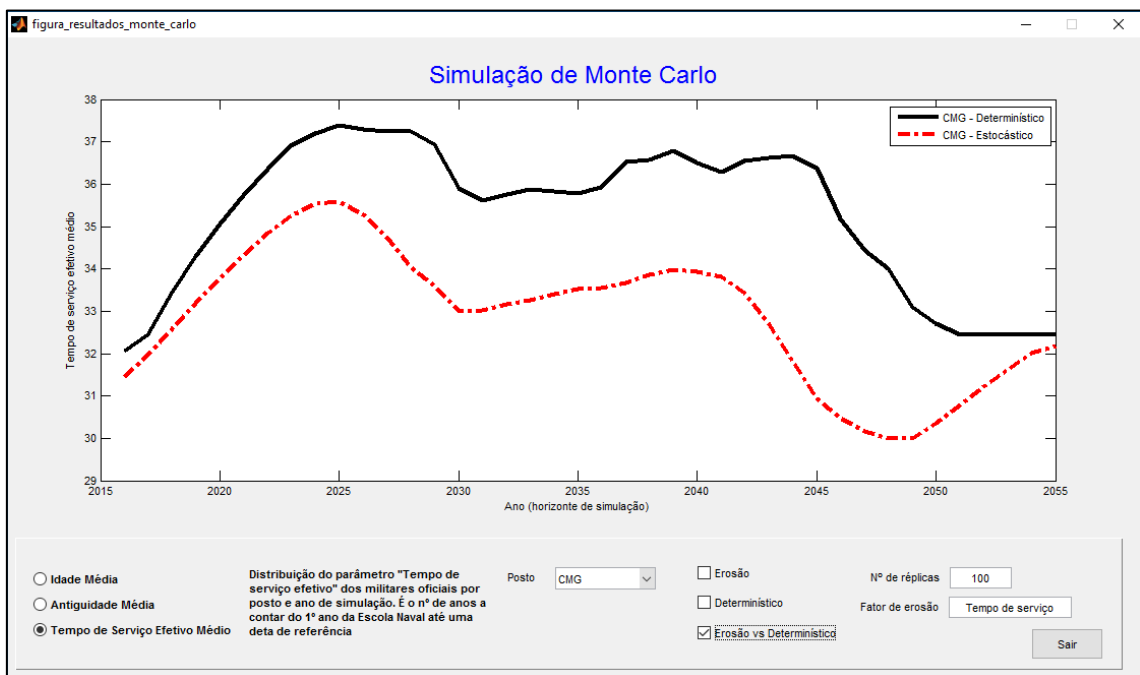


5º Acionar o botão “Simular” do interface principal;

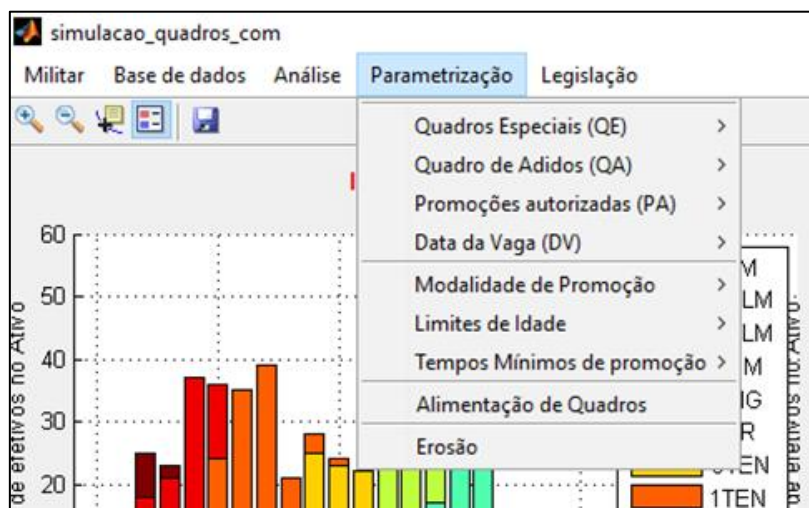
6º O programa apresenta um interface onde o utilizador poderá analisar o comportamento da erosão para os indicadores de desenvolvimento de carreiras: “Idade média”, “antiguidade média” ou “Tempo de serviço efetivo médio”.



Neste interface, quando seleccionado um desses indicadores, é possível comparar a simulação obtida com erosão (com dados estocásticos) e uma simulação sem erosão (com dados determinísticos).



Apêndice B – Parâmetros usados nos cenários de simulação



Na figura acima observa-se o menu que permite ao utilizador rapidamente aceder a um conjunto de indicadores que influenciam o desenvolvimento do fluxo de carreiras de um militar. A cada um desses indicadores corresponde um interface que permite a parametrização dos pressupostos para a simulação.

Um dos interfaces permite a parametrização é o QE em vigor e os Referenciais de Efetivos em cada ano no período de simulação considerado.

qe_oficiais1_com

Quadros Especiais Oficiais

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL	REF	DIF
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Vice-almirante	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
Contra-almirante	9	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0
Comodoro	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	8	0
Capitão-de-mar-e-guerra	70	5	4	2	5	7	4	0	3	3	0	6	0	0	0	109	109	0
Capitão-de-fragata	123	1	6	2	0	25	0	0	25	10	0	28	0	0	0	220	220	0
Capitão-tenente	93	0	12	2	0	40	0	0	30	13	1	55	15	13	2	276	276	0
1TEN	117	0	45	0	0	30	0	0	1	13	1	56	29	106	6	404	404	0
2TEN	87	0	4	0	0	12	0	0	0	12	0	40	32	59	3	249	249	0
GMAR/STEN	15	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	0	0	0	37	37	0
Total por classes	526	6	75	6	8	121	4	0	59	55	2	197	76	178	11	1324	1324	0

Ano Ref. 2016 Horizonte 40 << 2016 >>

Predefinir QE LER FICHEIRO GRAVAR P/ FICHEIRO SAIR e GRAVAR

O interface da figura acima permite ao utilizador definir o número de lugares no Quadro Especial no ano corrente (neste caso 2016) nos referenciais de efetivos em anos

subsequentes de forma independente. Neste interface, o utilizador pode ainda parametrizar até 40 quadros diferentes (um por cada ano do período de simulação).

No interface seguinte o utilizador poderá seleccionar uma determinada classe e manualmente alterar o número de vagas existente e a respectiva data da vaga.

Atribuição de datas a vagas para promoção

	QE	QA	QE+QA	ACT	VAGAS
Almirante	0	0	0	0	0
Vice-almirante	0	0	0	0	0
Contra-almirante	1	1	2	1	1
Comodoro	1	1	2	1	1
Capitão-de-mar-e-guerra	4	0	4	4	0
Capitão-de-fragata	6	1	7	6	1
Capitão-tenente	12	0	12	9	3
1TEN	45	0	45	37	8
2TEN	4	0	4	6	-2
GMAR/STEN	2	0	2	0	2
Total por classes	75	3	78	64	14

Posto: ALM

1	
2	
3	
4	

Carregar vagas

Classe: MÉDICO NAVAL

Validar e fechar

1- Selecione o posto para alterar datas

2- Altere as datas das vagas na tabela!

Nas figuras seguintes tem-se a parametrização da modalidade de promoção de um militar oficial, os limites de idade de passagem à reserva e os tempos mínimos de permanência em cada posto. Todos estes indicadores encontram-se definidos no EMFAR 2015.

Modalidades de Promoção - Oficiais (EMFAR - Artigo 198.º)

CMG ==> COM	<input checked="" type="checkbox"/> Escolha	<input type="checkbox"/> Diuturnidade
CFR ==> CMG	<input checked="" type="checkbox"/> Escolha	<input type="checkbox"/> Diuturnidade
CTEN ==> CFR	<input checked="" type="checkbox"/> Escolha	<input type="checkbox"/> Diuturnidade
1TEN ==> CTEN	<input checked="" type="checkbox"/> Escolha	<input type="checkbox"/> Diuturnidade
2TEN ==> 1TEN	<input type="checkbox"/> Escolha	<input checked="" type="checkbox"/> Diuturnidade
GMAR ==> 2TEN	<input type="checkbox"/> Escolha	<input checked="" type="checkbox"/> Diuturnidade

Sair e Gravar

**Limite de Idade para passagem à Reserva - Oficiais
(EMFAR - Artigo 154.º)**

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	T
Almirante	64	64	64	64	64	66	64	64	64	64	64	66	64	64	
Vice-almirante	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	
Contra-almirante	60	59	59	59	59	60	59	59	59	59	59	60	59	60	
Comodoro	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	60	
Capitão-de-mar-e-guerra	58	57	58	57	57	58	57	60	60	57	57	58	57	59	
Capitão-de-fragata	57	56	56	56	56	57	56	59	59	56	56	57	56	56	
Capitão-tenente	57	56	56	56	56	57	56	58	58	56	56	57	56	56	
1 TEN, 2TEN e GMAR	57	56	56	56	56	57	56	58	58	56	56	57	56	56	

< [Progress Bar] >

Gravar
Sair e gravar

sim_alim_eq

SIMULAR ALIMENTAÇÃO DE EQUILIBRIO

Distribuição etária em GMAR

Idade Ingresso QP	Probabilidade
22	0.05
23	0.25
24	0.4
25	0.15
26	0.05
27	0.05
28	0.05

1

Parâmetros de Alimentação

Anos de serviço 37

Limite Superior % 130

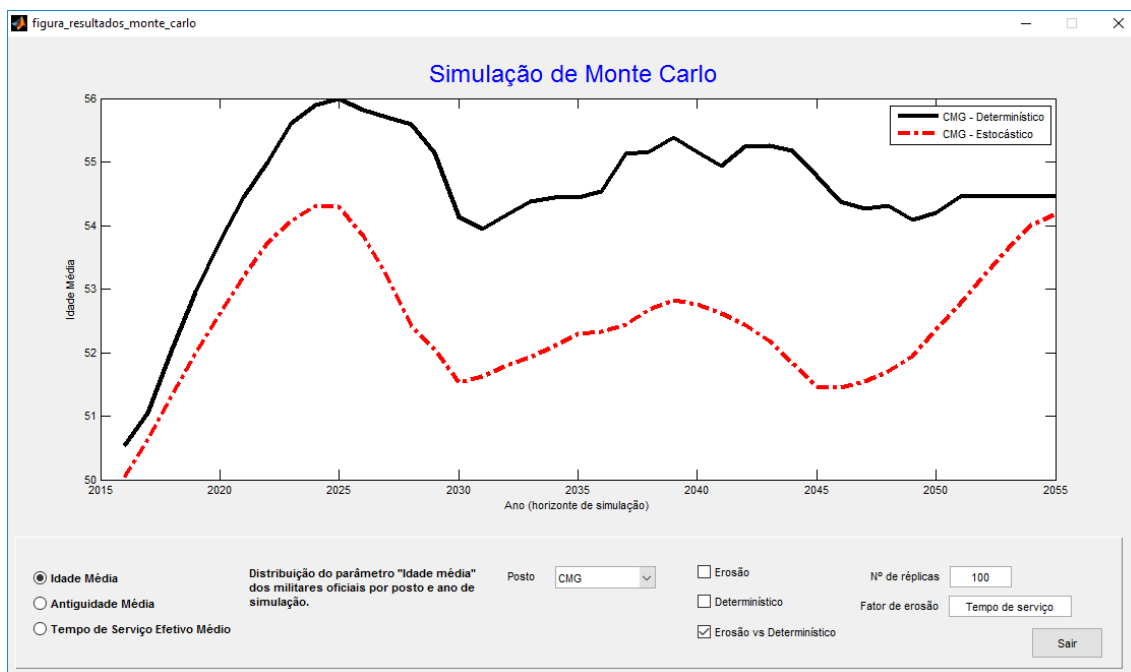
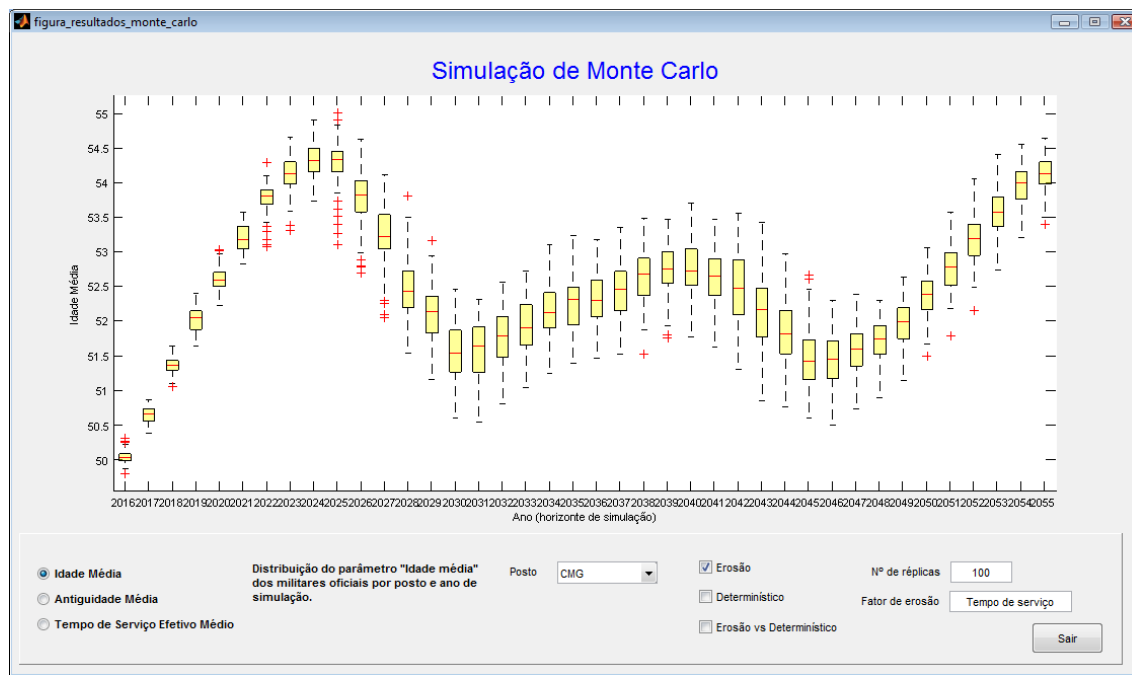
Limite Inferior % 80

Aceitar

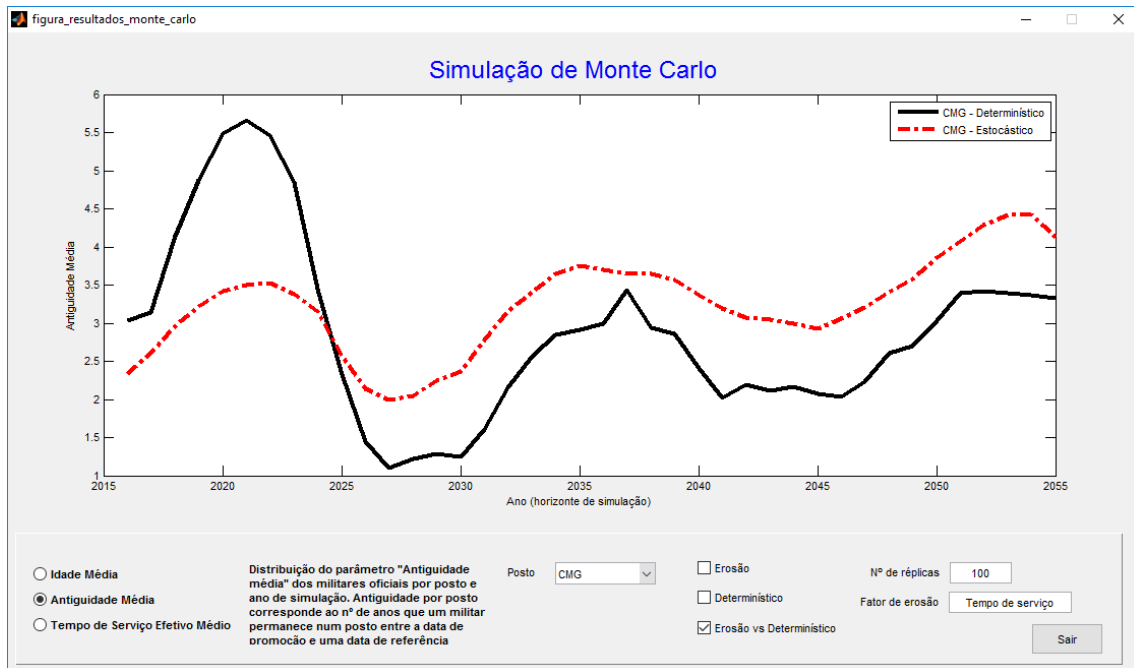
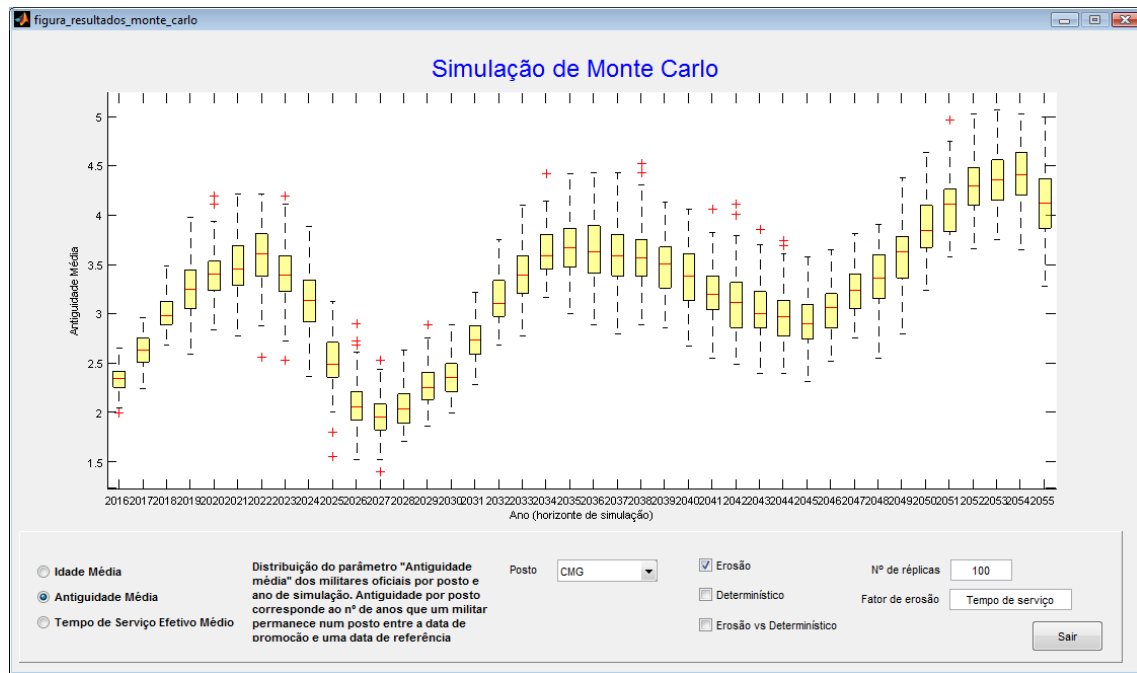
Apêndice C – Resultados obtidos com e sem erosão

Classe de Marinha

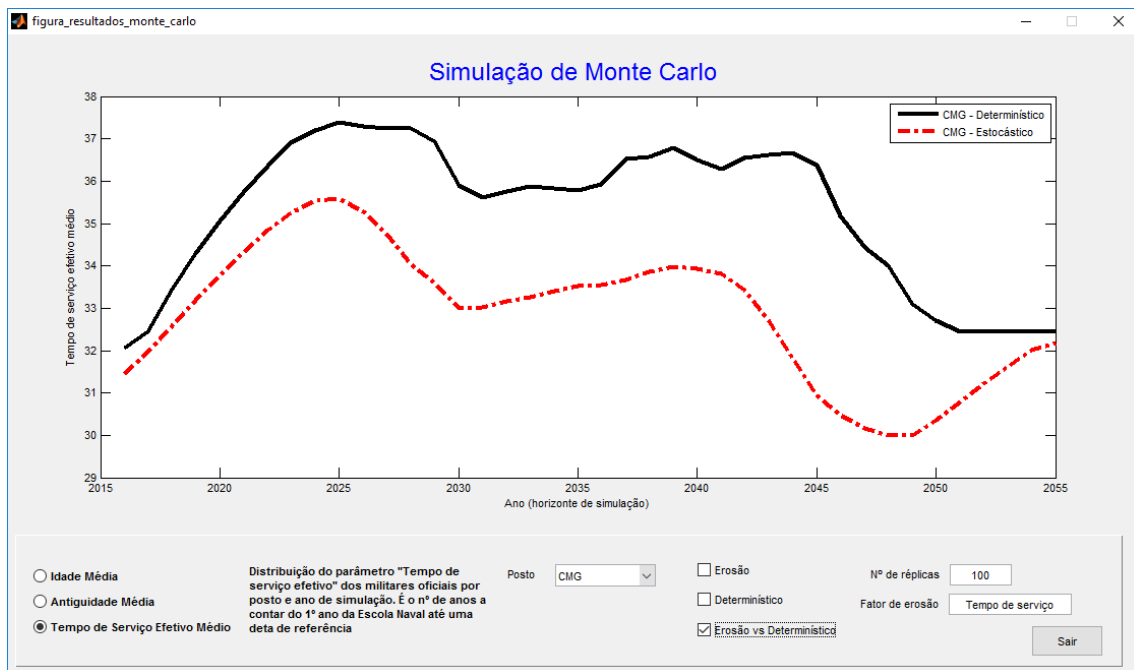
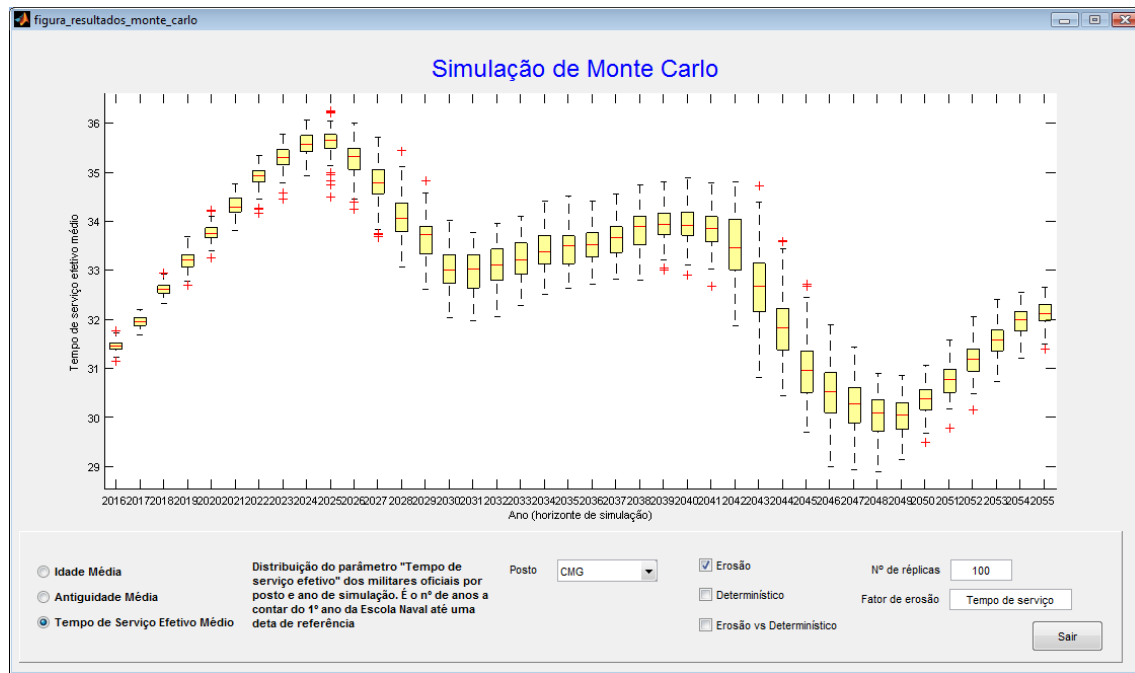
Idade média - Capitão de mar-e-guerra



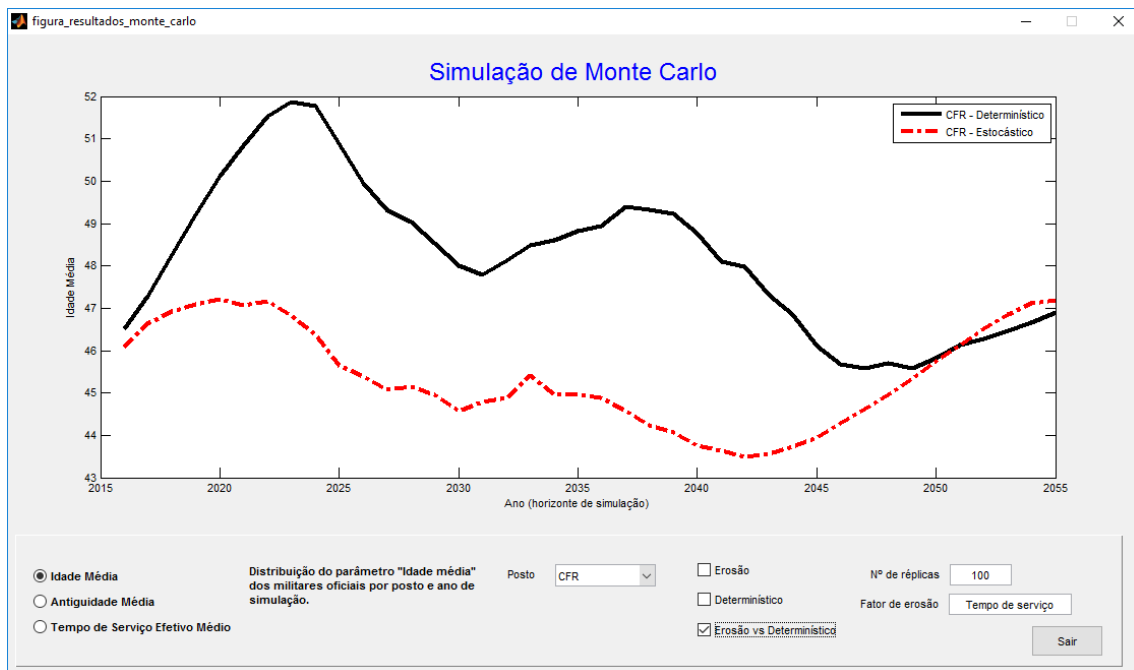
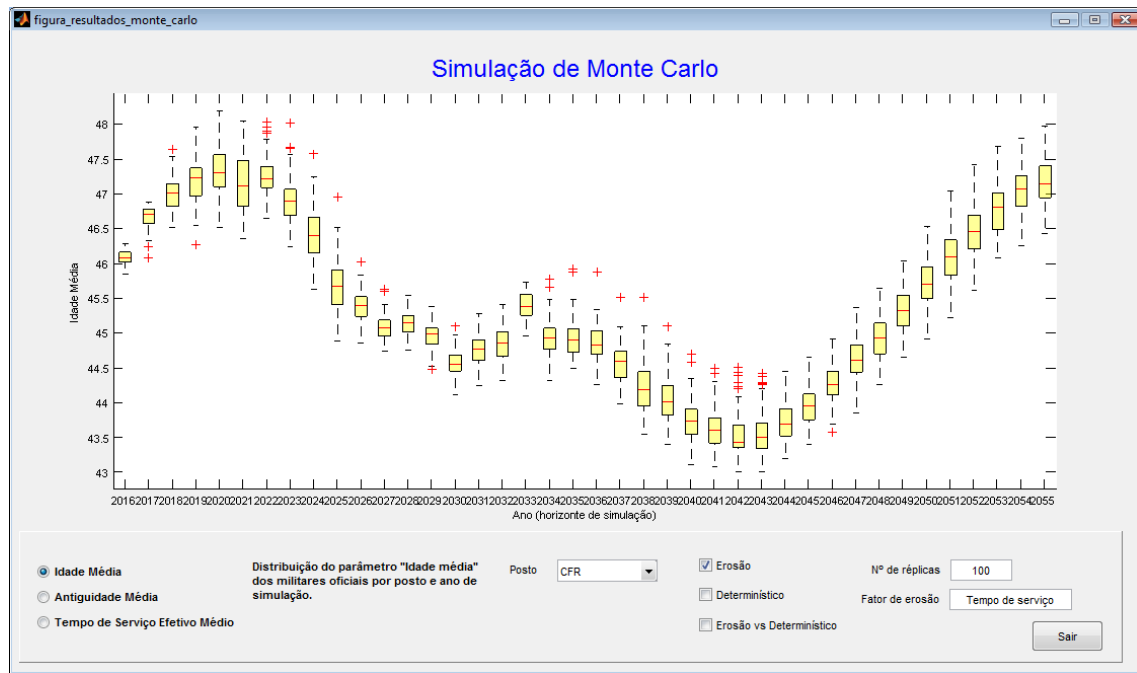
Antiguidade media - Capitão de mar-e-guerra



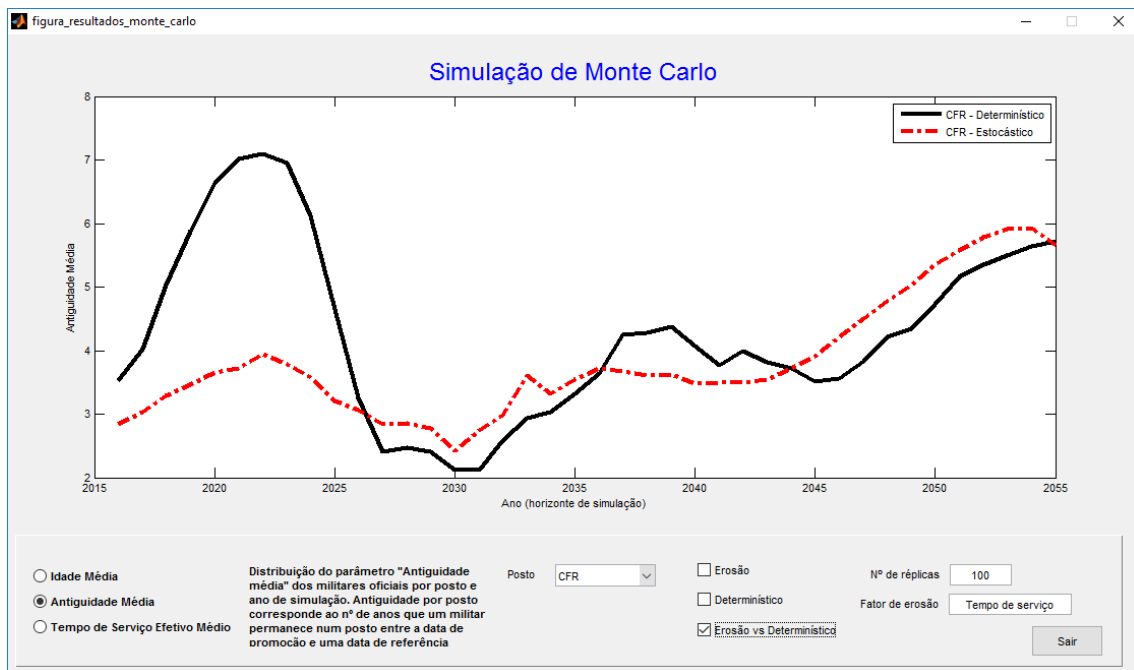
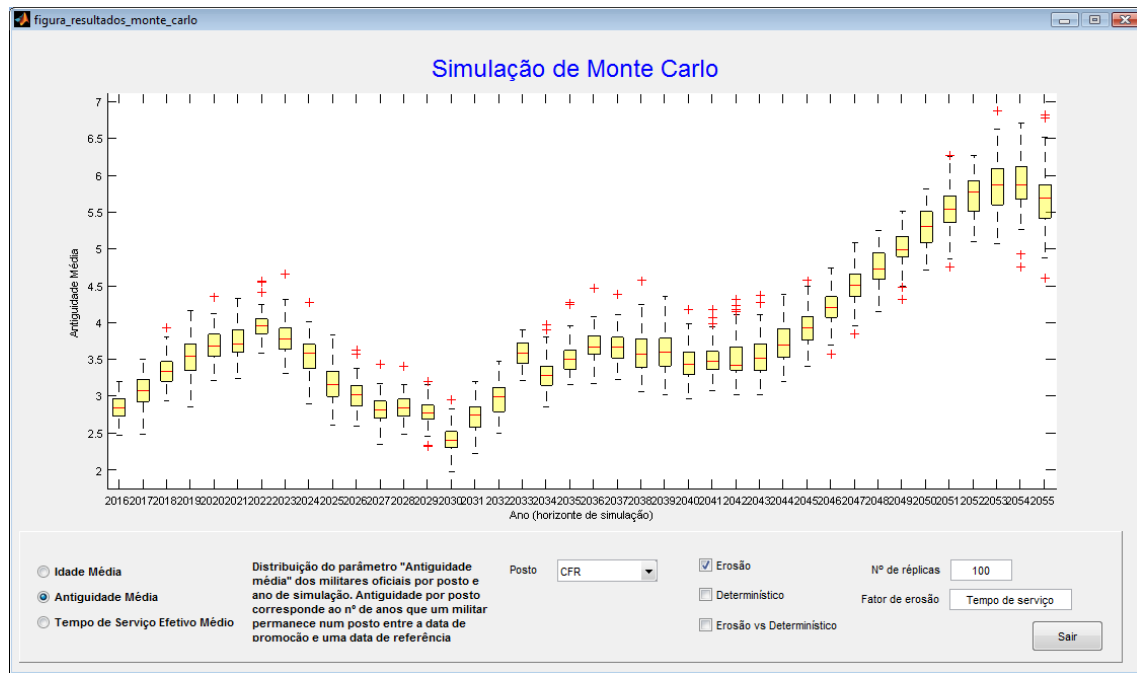
Tempo de serviço efetivo - Capitão de mar-e-guerra



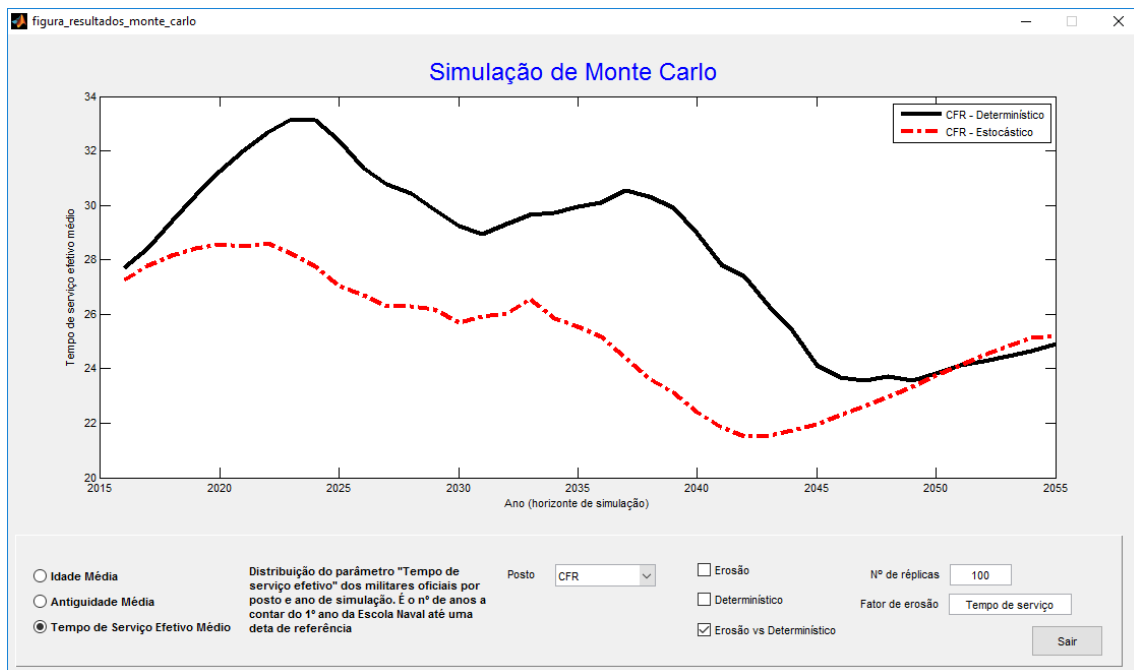
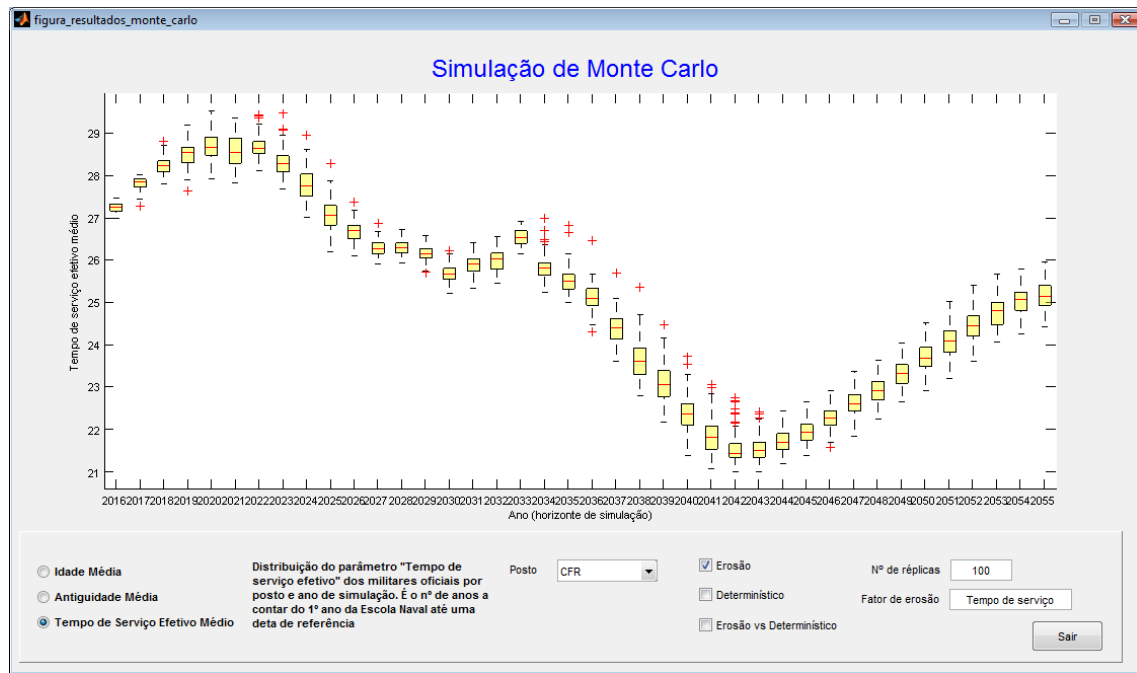
Idade média - Capitão-de-fragata



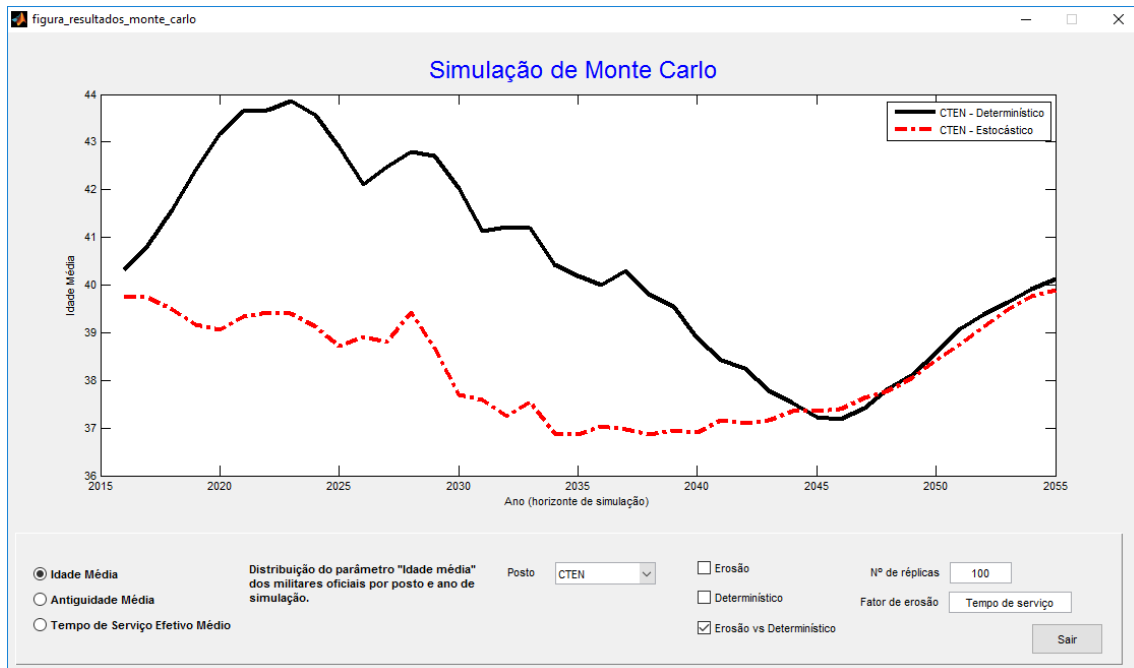
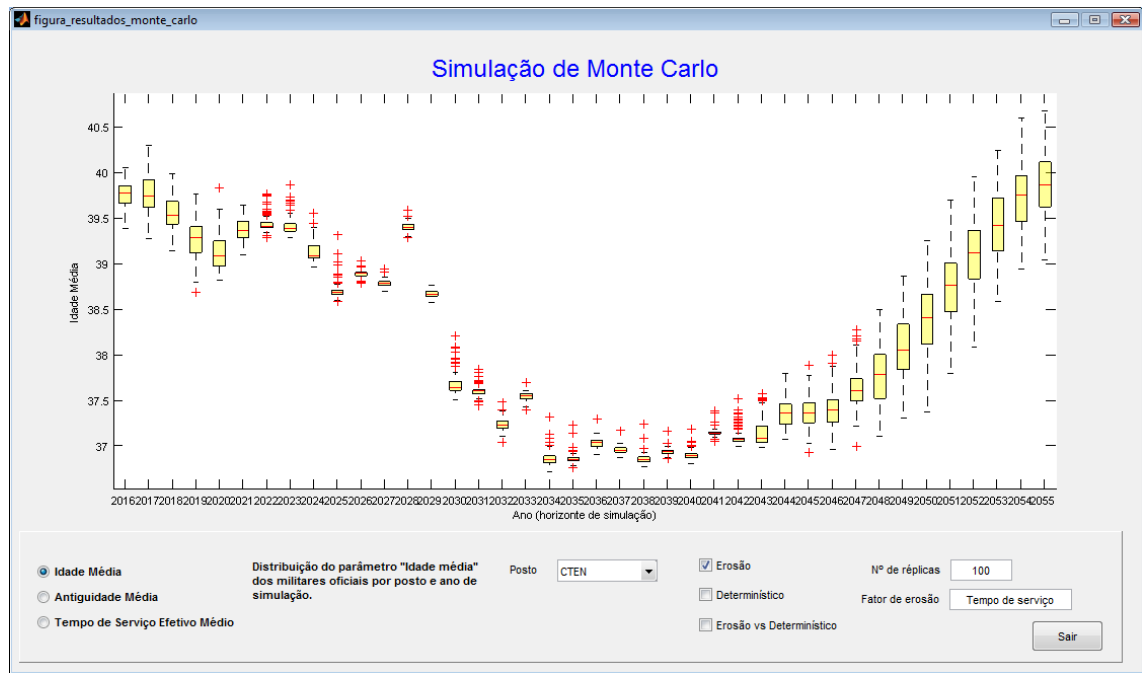
Antiguidade media - Capitão-de-fragata



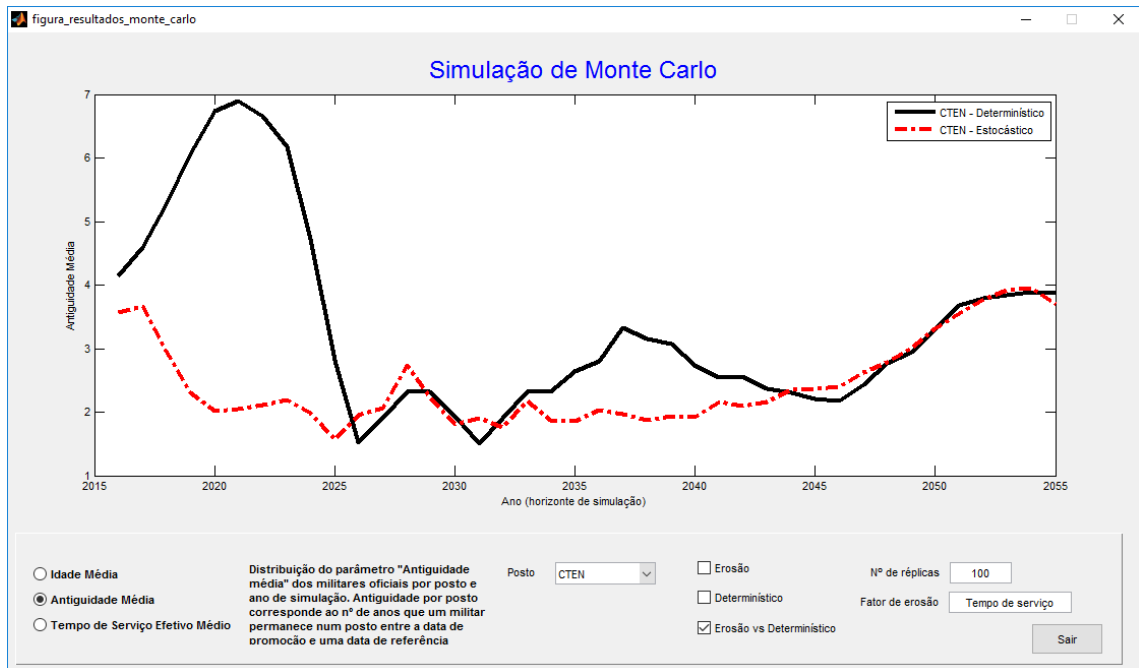
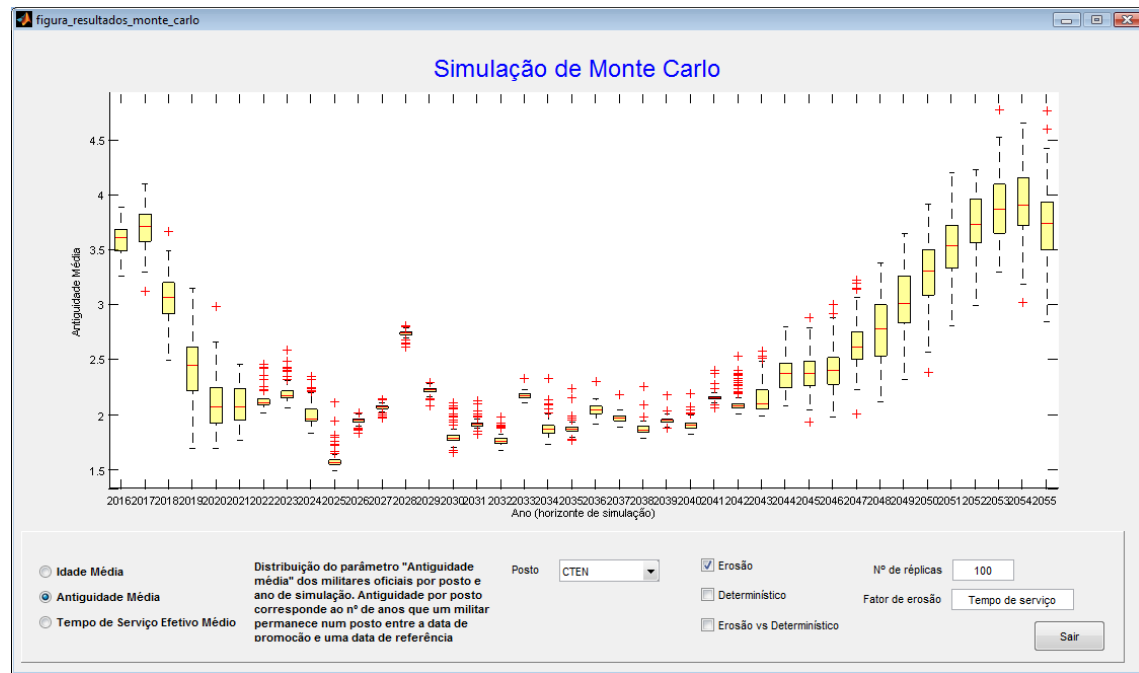
Tempo de serviço efetivo- Capitão-de-fragata



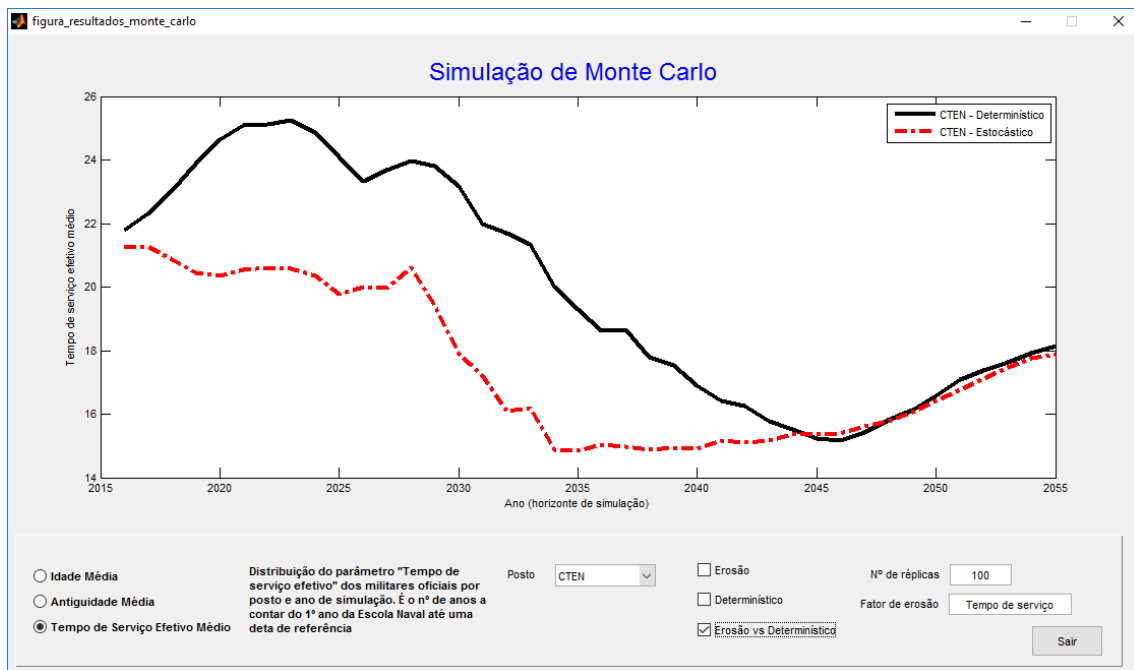
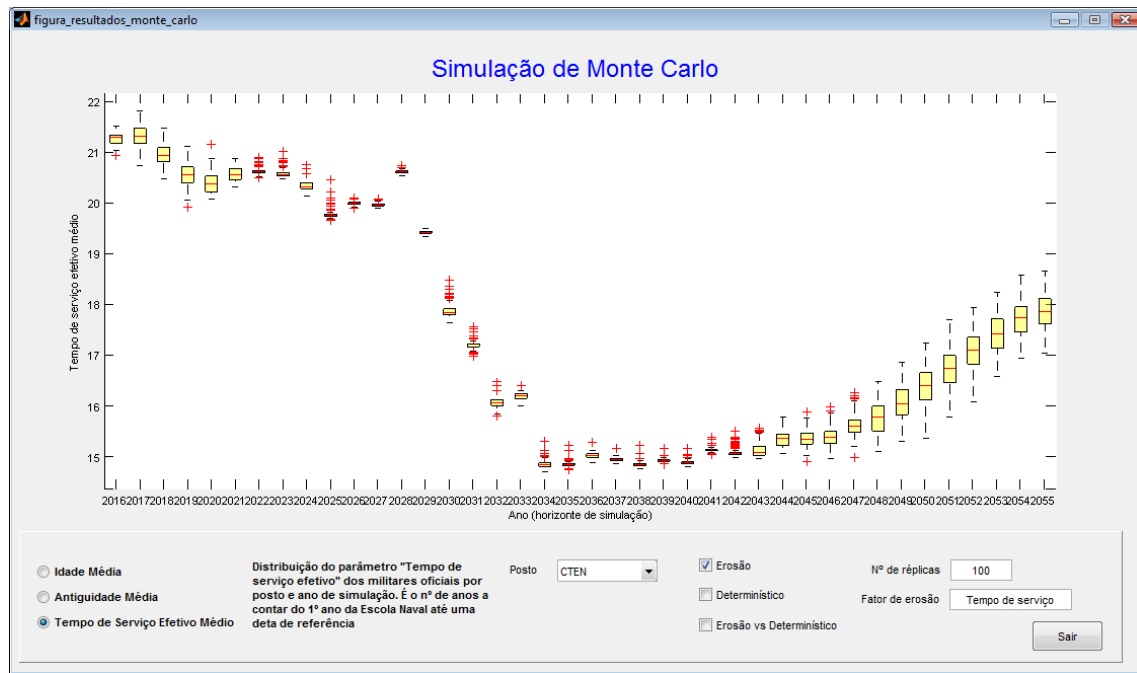
Idade média - Capitão Tenente



Antiguidade media - Capitão Tenente

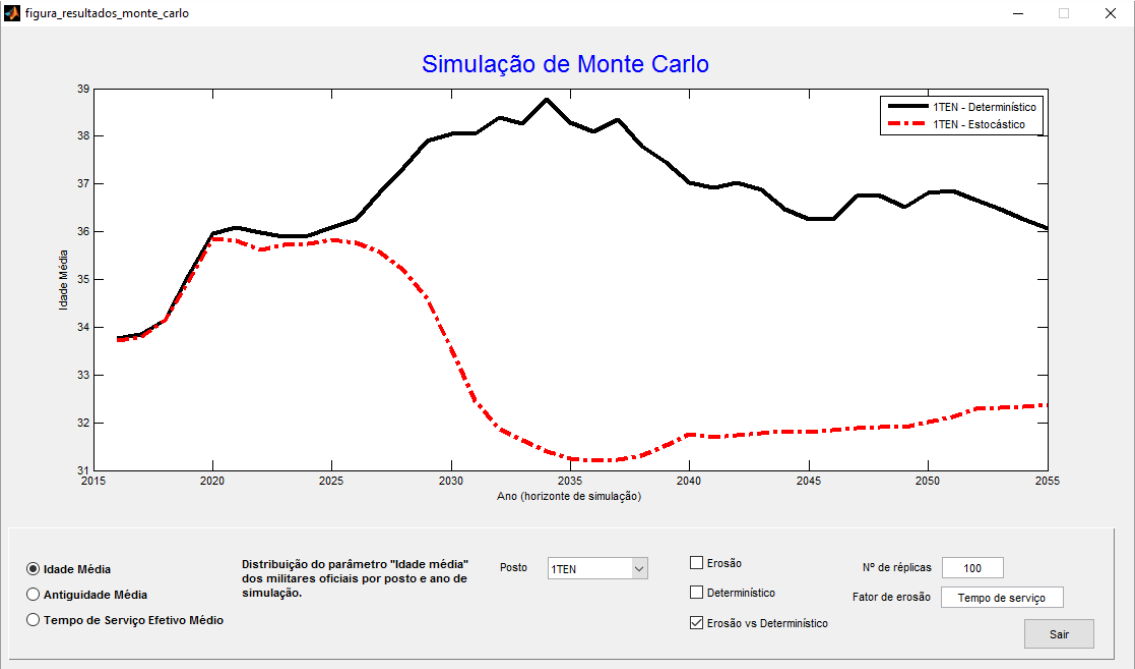
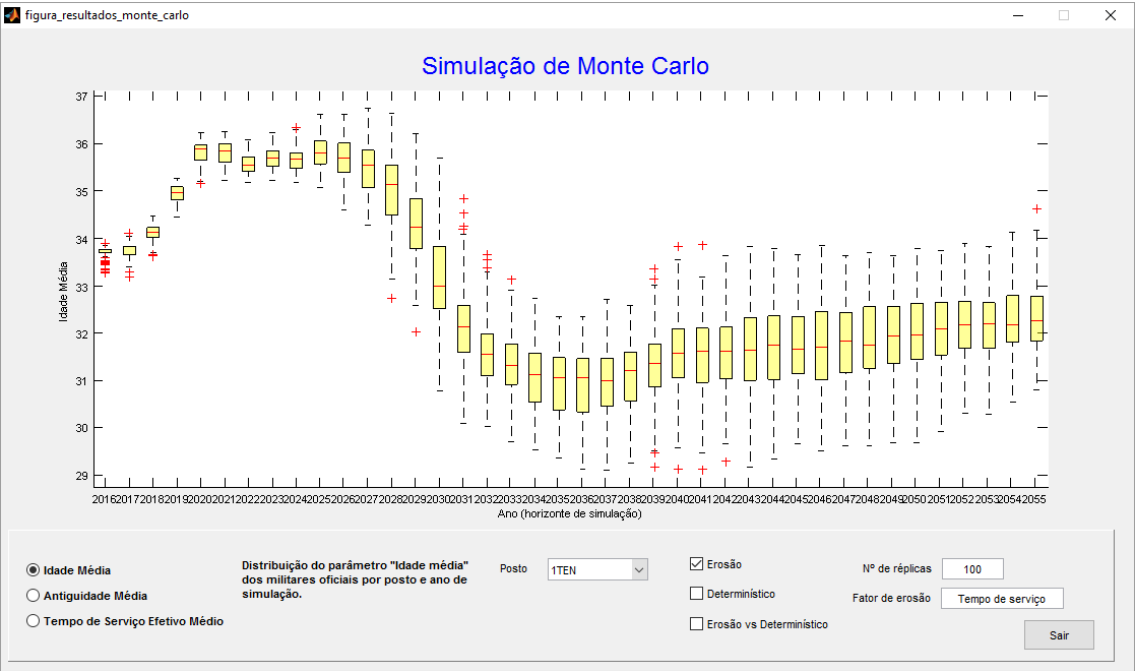


Tempo de serviço - Capitão Tenente

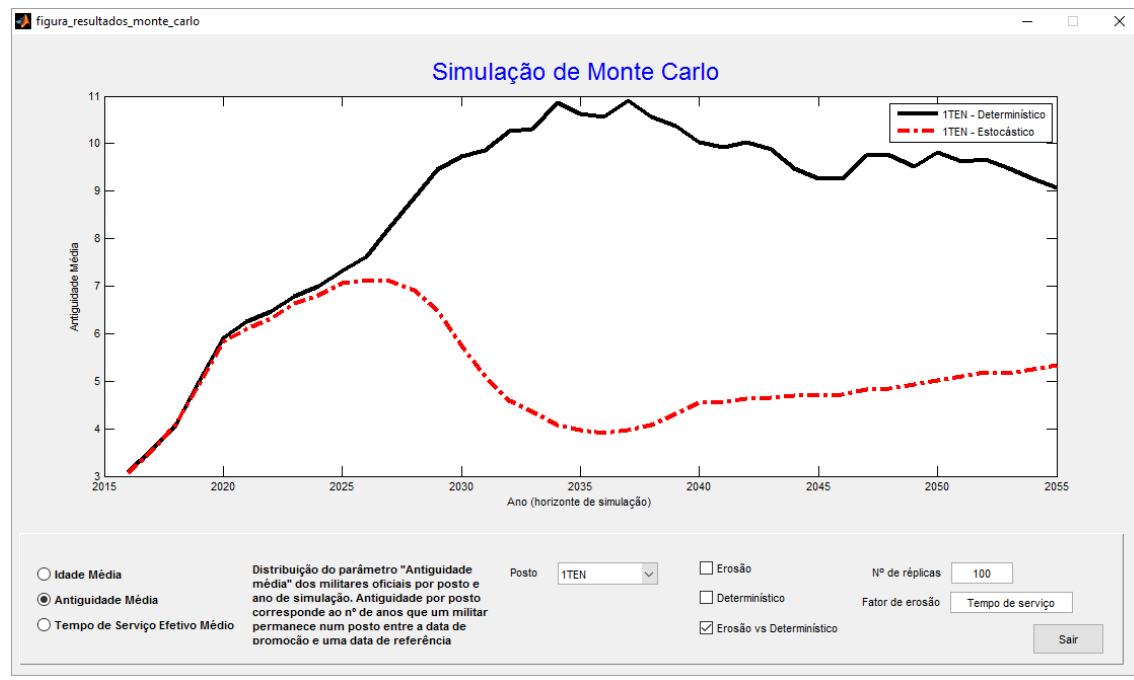
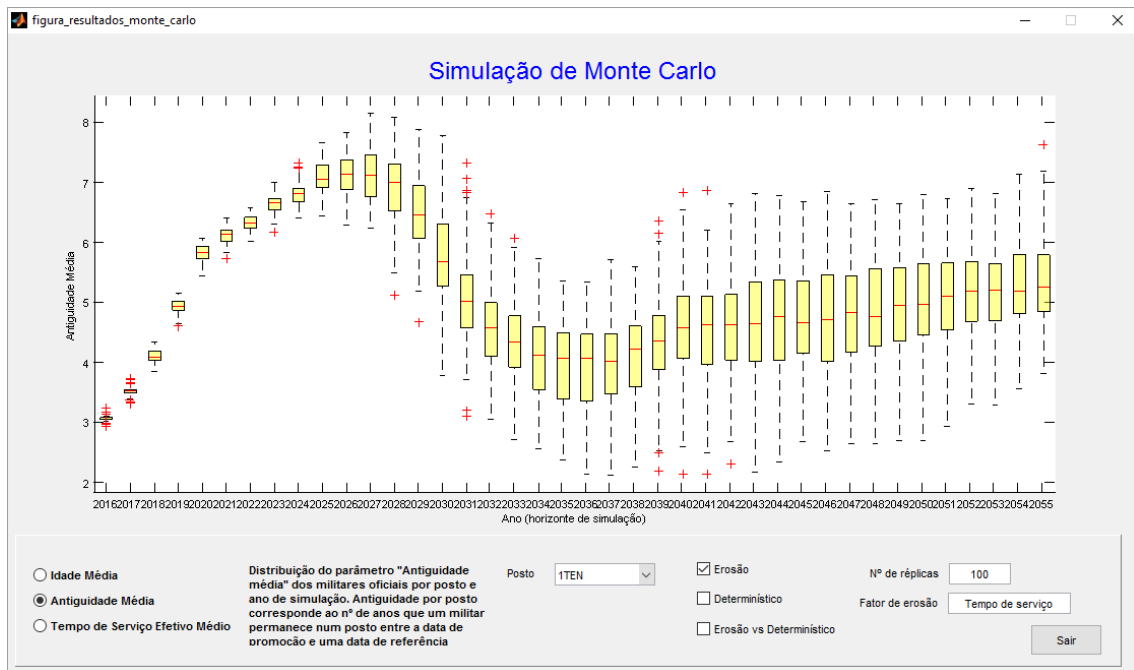


Classe de Médico Naval

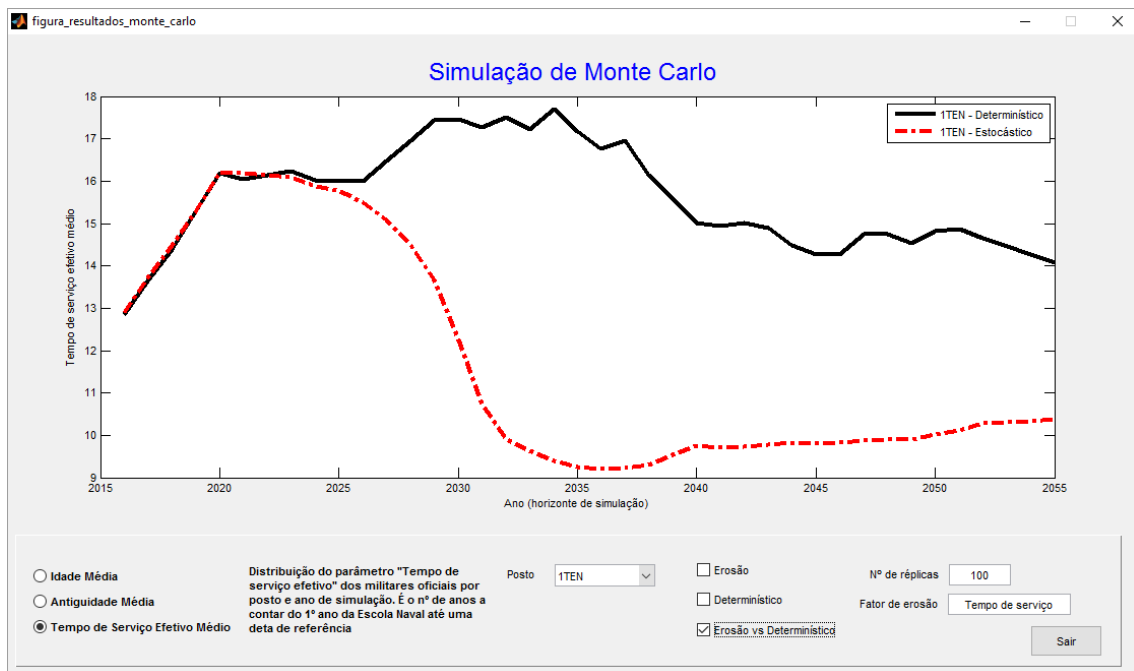
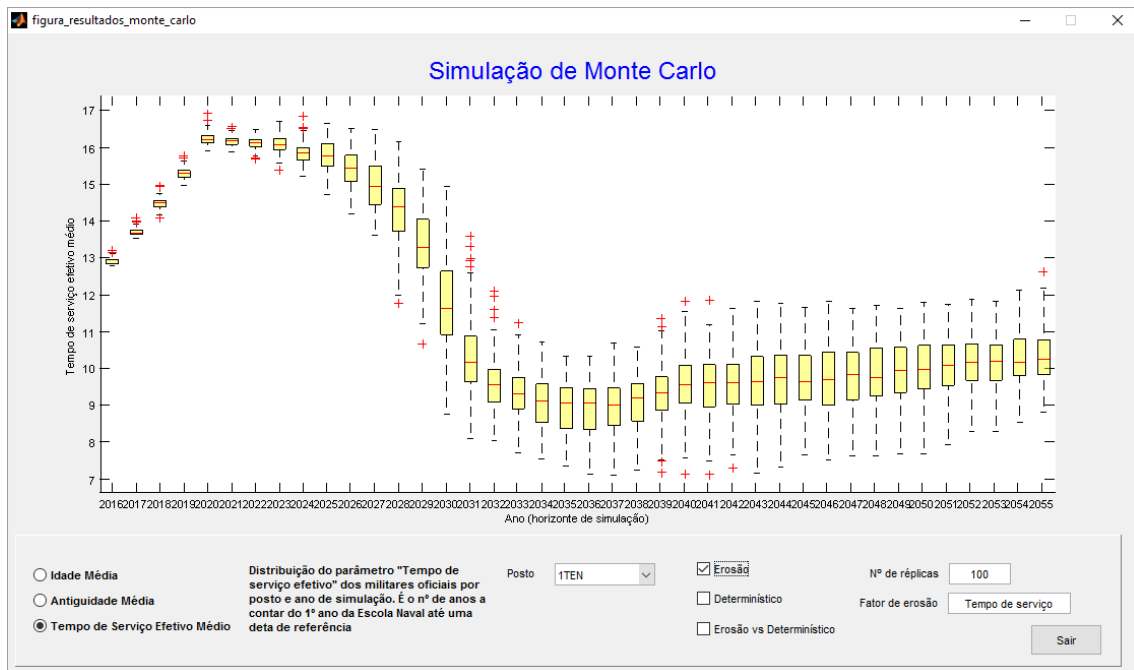
Idade média – Primeiro-Tenente



Antiguidade média – Primeiro-Tenente

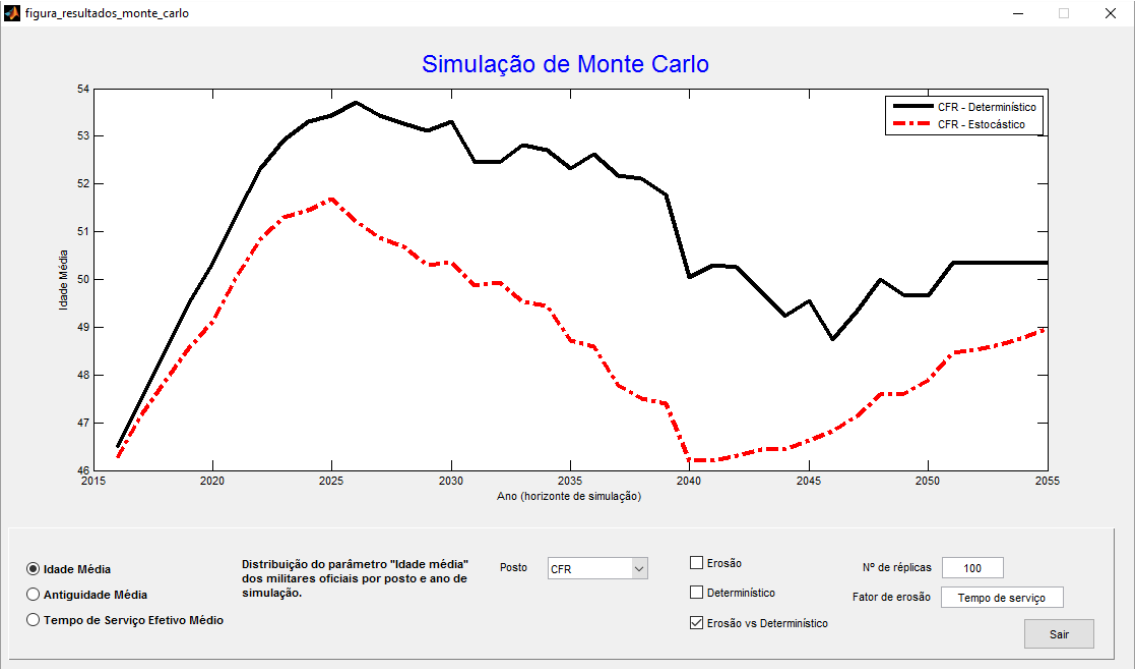
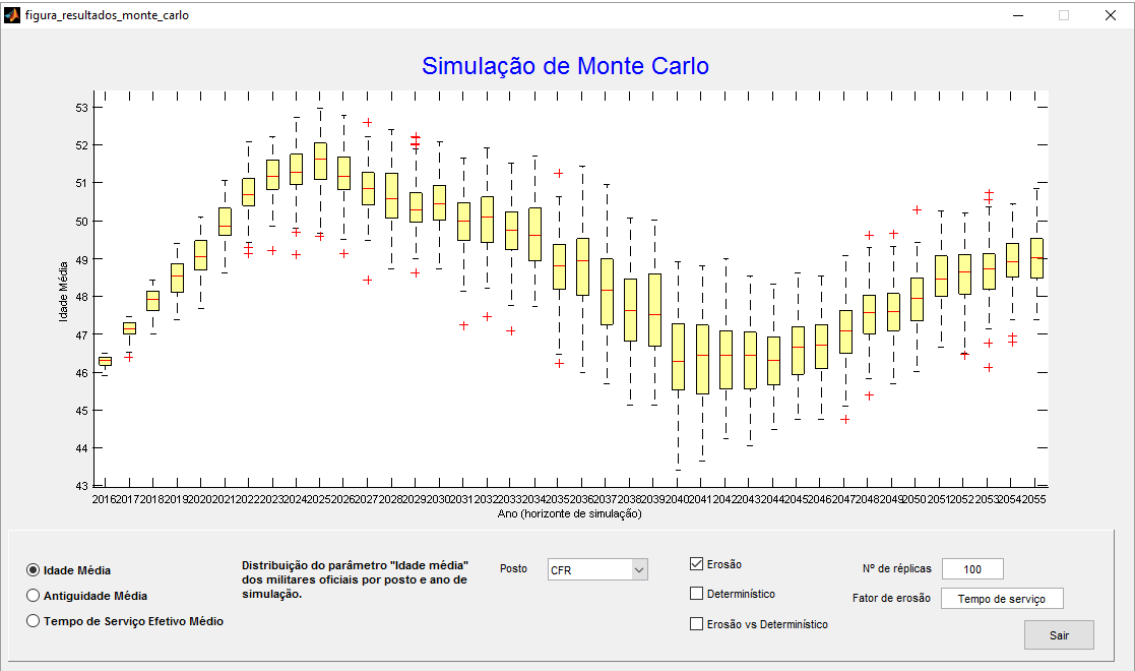


Tempo de serviço efetivo médio – Primeiro-Tenente

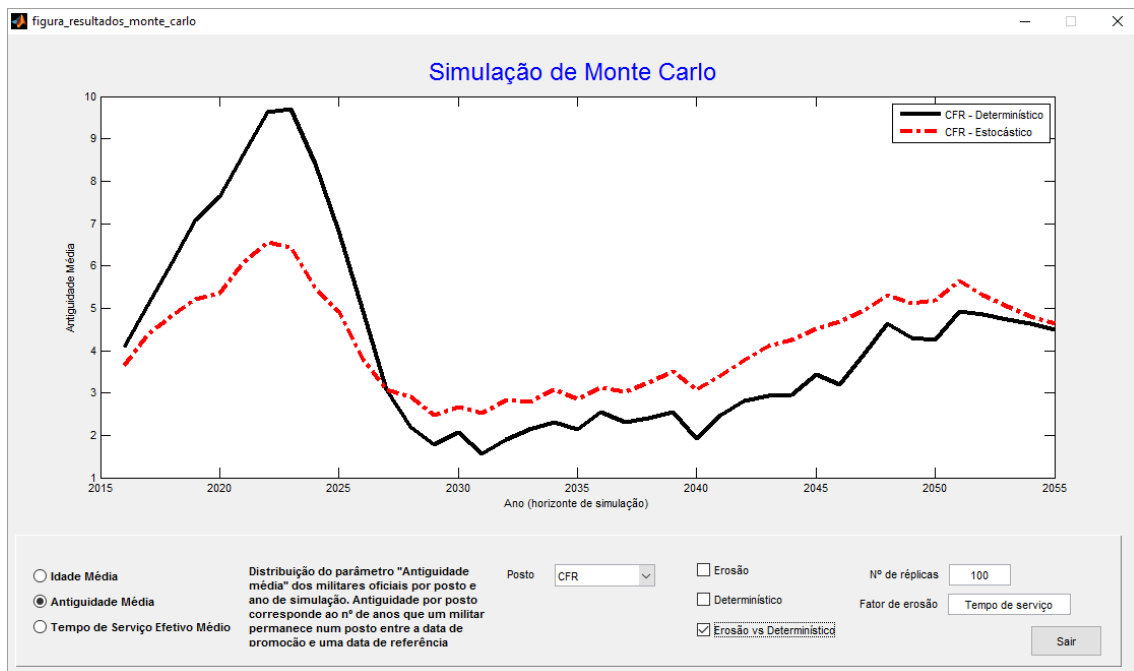
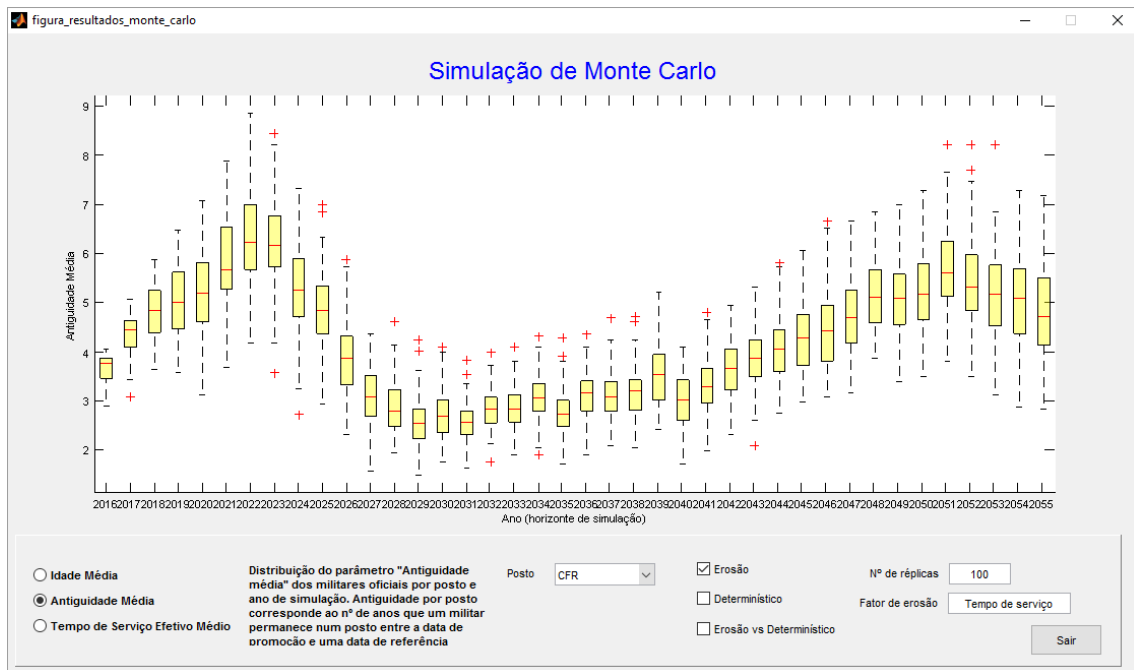


Classe de Administração Naval

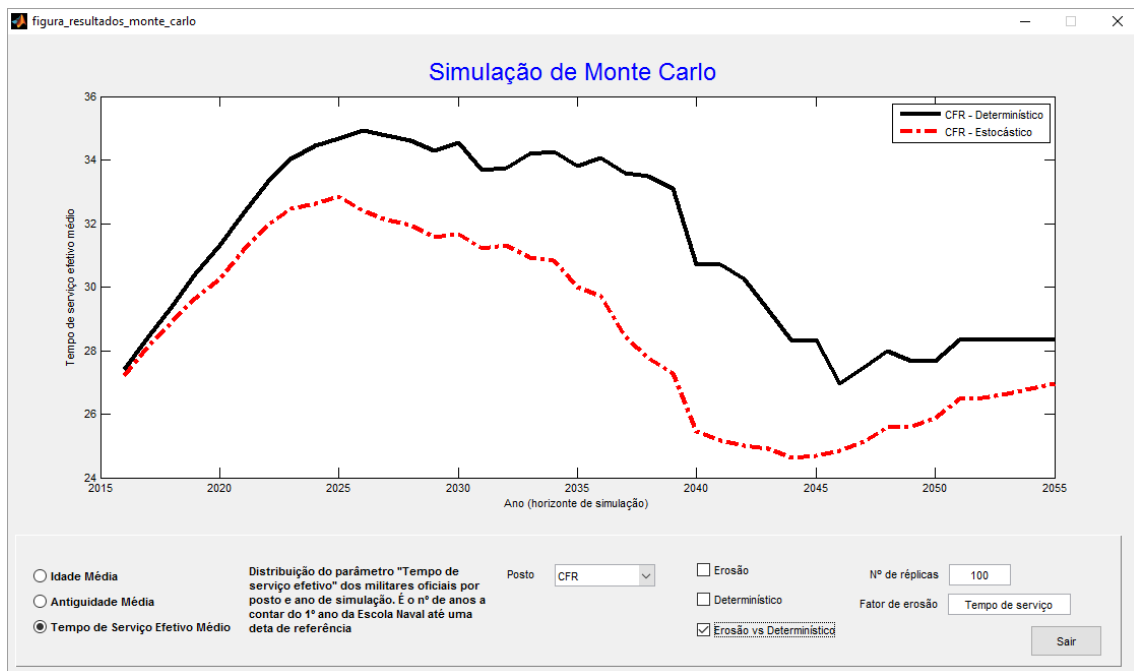
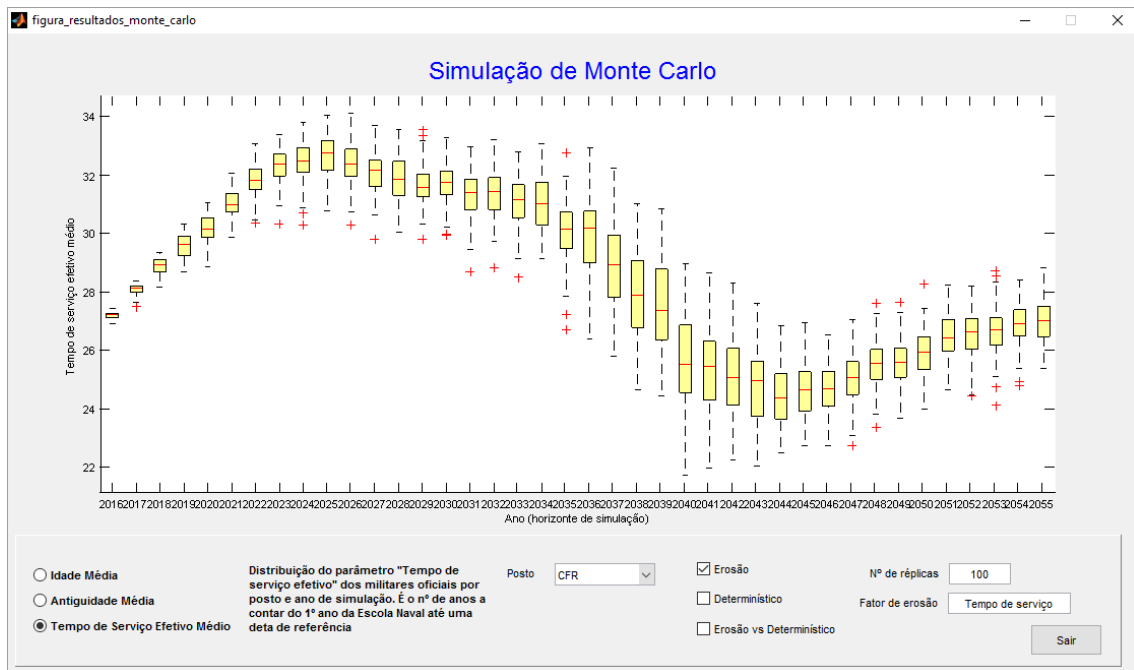
Idade média – Capitão-de-fragata



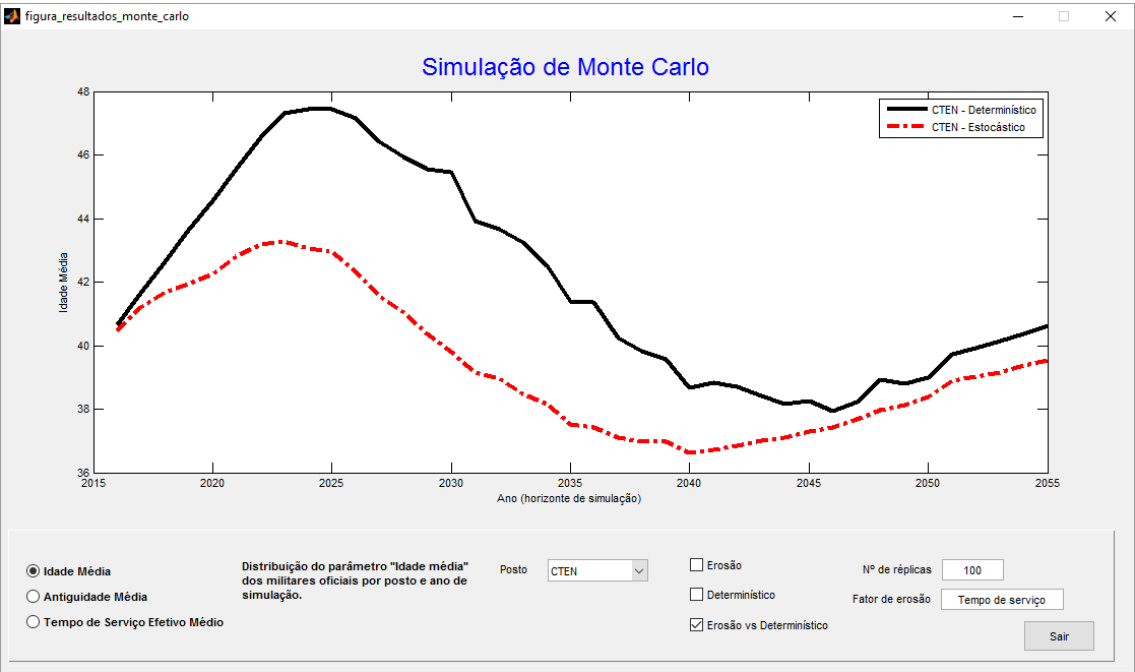
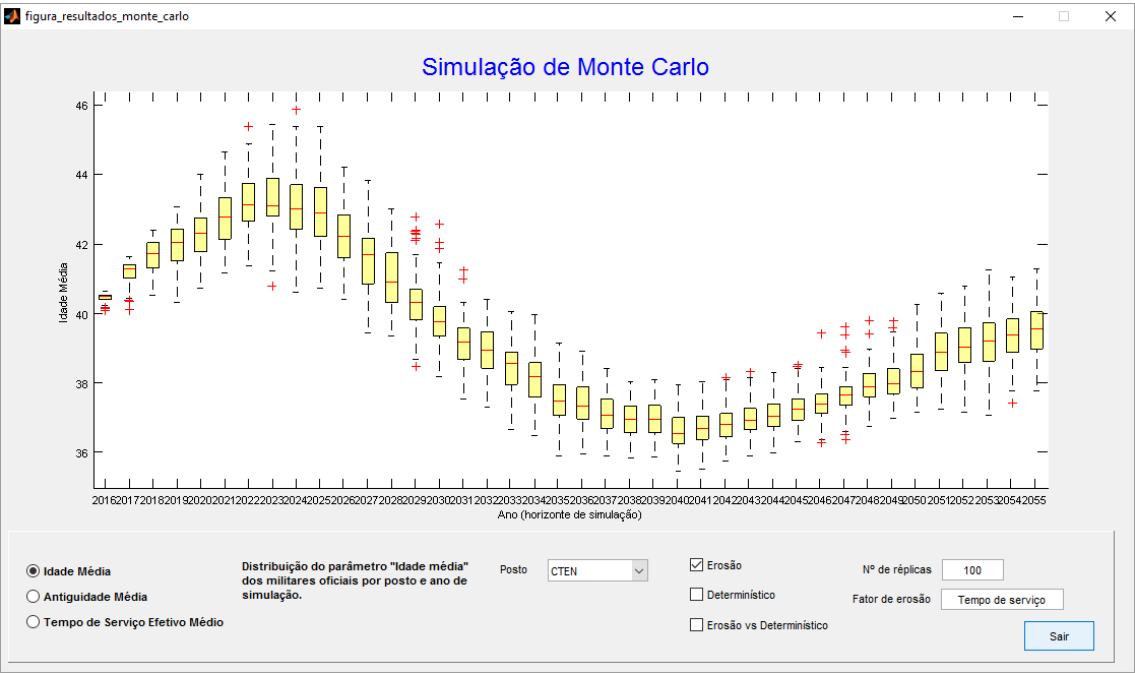
Antiguidade média – Capitão-de-fragata



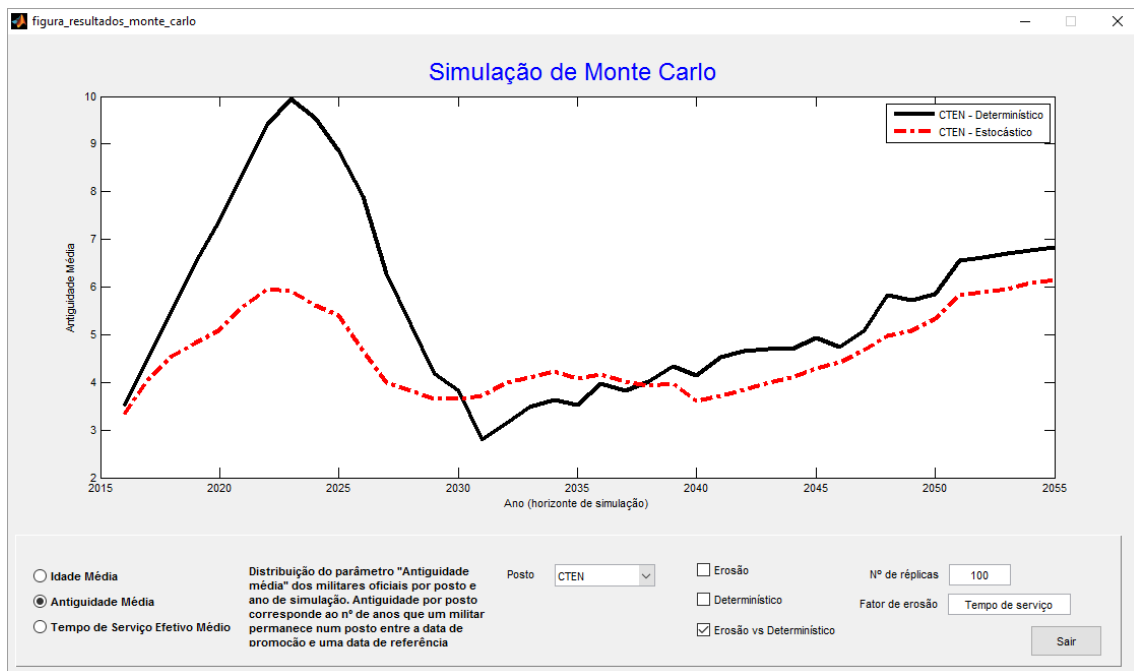
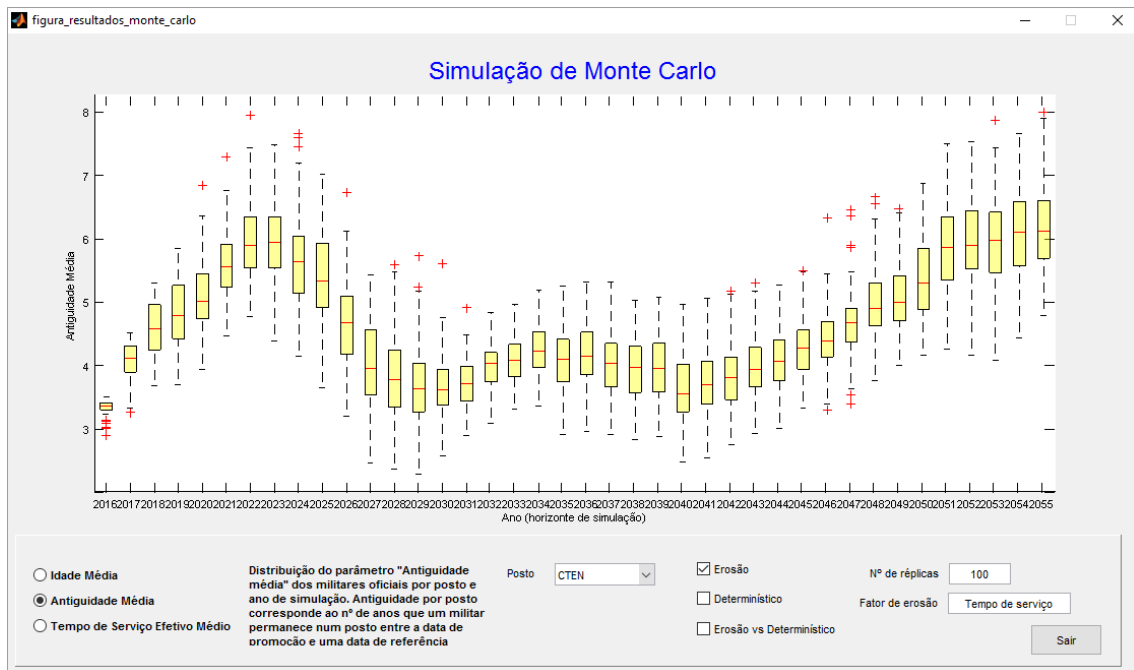
Tempo de serviço efetivo médio – Capitão-de-fragata



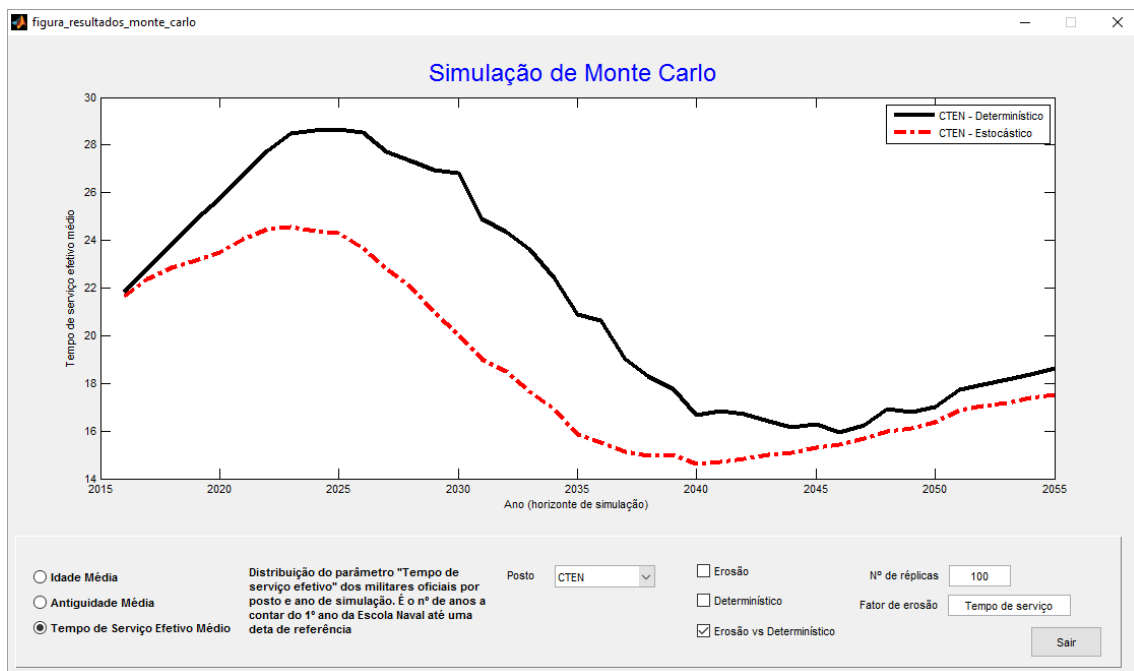
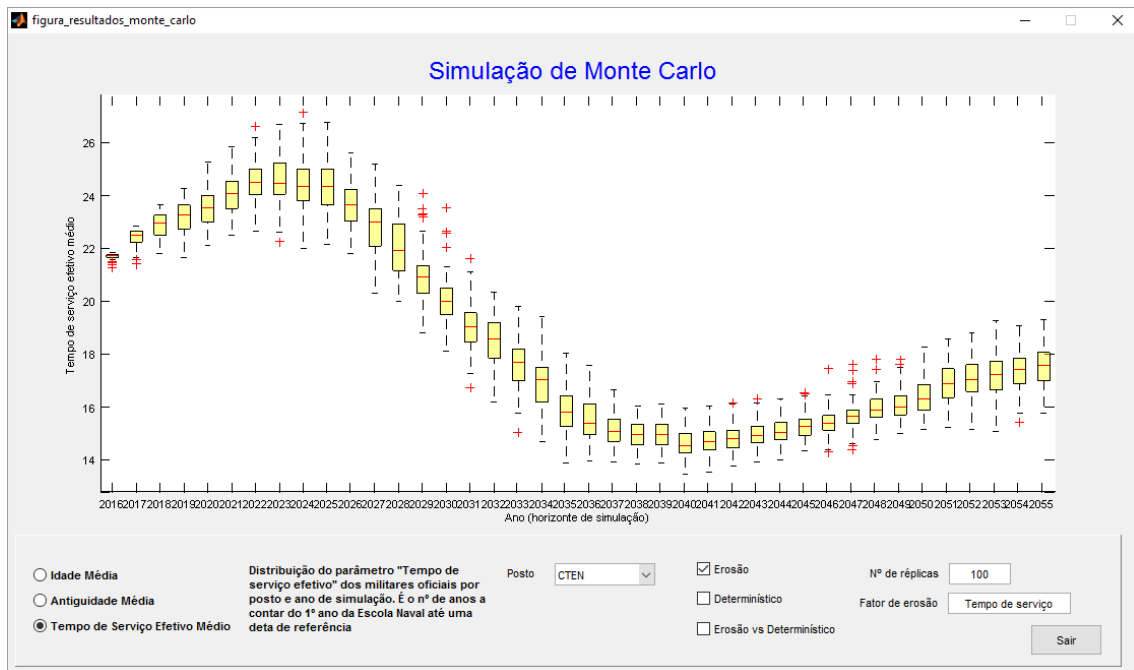
Idade média – Capitão Tenente



Antiguidade média – Capitão Tenente



Tempo de serviço efetivo médio – Capitão Tenente



Apêndice D – Código para processamento de dados em MATLAB

Abaixo tem-se os script files:

script_tese;1

script_tese2

script_tese2.1

script_global_existências

estrutura_dados_erosão

que contêm todo o código MATLAB associado ao módulo de pré-processamento de dados:

- *script_tese_1.m*

```
%leitura das existências
enviadas pelo SP
[num2014,txt2014,raw2014]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
014');
[num2015,txt2015,raw2015]=
xlsread('efetivos_15.xls','2015'
);
[num2013,txt2013,raw2013]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
013');
[num2012,txt2012,raw2012]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
012');
[num2011,txt2011,raw2011]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
011');
[num2010,txt2010,raw2010]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
010');
[num2009,txt2009,raw2009]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
009');
[num2008,txt2008,raw2008]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
008');

N15 = raw2015(2:end,1);
N15 = cell2mat(N15);

N = raw2014(6:end,1);
```

```
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2015 os
militares na lista de 2014
[m,n] = size(N);
L14 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N15==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
raw2014{5+i,6}>6
        k = k+1;
        L14(k,:)=raw2014(5+i,:);
    end
end
L14(k+1:end,:) = [];
N14 = str2double(L14(:,1));
```

```
N = raw2013(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2014 os
militares na lista de 2013
[m,n] = size(N);
L13 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N14==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
raw2013{5+i,6}>6
        k = k+1;
        L13(k,:)=raw2013(5+i,:);
    end
end
L13(k+1:end,:) = [];
N13 = str2double(L13(:,1));
```

```
N = raw2012(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2013 os
militares na lista de 2012
[m,n] = size(N);
L12 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N13==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
raw2012{5+i,6}>6
        k = k+1;
        L12(k,:)=raw2012(5+i,:);
    end
end
```

```

L12(k+1:end,:) = [];
N12 = str2double(L12(:,1));

N = raw2011(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2012 os
militares na lista de 2011
[m,n] = size(N);
L11 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N12==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
        raw2011{5+i,6}>6
            k = k+1;
            L11(k,:)=raw2011(5+i,:);
        end
    end
L11(k+1:end,:) = [];
N11 = str2double(L11(:,1));

N = raw2010(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2011 os
militares na lista de 2010
[m,n] = size(N);
L10 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N11==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
        raw2010{5+i,6}>6
            k = k+1;
            L10(k,:)=raw2010(5+i,:);
        end
    end
L10(k+1:end,:) = [];
N10 = str2double(L10(:,1));

N = raw2009(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2010 os
militares na lista de 2009
[m,n] = size(N);
L09 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N10==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
        raw2009{5+i,6}>6
            k = k+1;
            L09(k,:)=raw2009(5+i,:);
        end
    end
L09(k+1:end,:) = [];
N09 = str2double(L09(:,1));

N = raw2008(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2009 os
militares na lista de 2008
[m,n] = size(N);
L08 = cell(m,10);
k = 0;
for i=1:m
    idx = find(N09==N(i,1));
    if ~isempty(idx) &&
        raw2008{5+i,6}>6
            k = k+1;
            L08(k,:)=raw2008(5+i,:);
        end
    end
L08(k+1:end,:) = [];
N08 = str2double(L08(:,1));

```

- **script_tese2.m**

```
% 2ª FASE - 1ª ETAPA - Listar
saídas no ano n e verificar se
os militares estão nas listas de
existências em anos seguintes a
n (t>n)
% os dados são guardados em
listas com a designação SnEt
onde t>n, para n=08
% a 11

%leitura das sídas de 08-13
[num2008,txt2008,raw2008]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2008');
[num2009,txt2009,raw2009]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2009');
[num2010,txt2010,raw2010]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2010');
[num2011,txt2011,raw2011]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2011');
[num2012,txt2012,raw2012]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2012');
[num2013,txt2013,raw2013]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2013');

%leitura dos efetivos 08-14
[num14,txt14,raw14]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
014');
[num13,txt13,raw13]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
013');
[num12,txt12,raw12]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
012');
[num11,txt11,raw11]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
011');
[num10,txt10,raw10]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
010');
[num09,txt09,raw09]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
009');
[num08,txt08,raw08]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
008');

%passar as existencias de str
para double
E9 = raw09(6:end,1);
```

```
E9 = str2double(E9);
E10 = raw10(6:end,1);
E10 = str2double(E10);
E11 = raw11(6:end,1);
E11 = str2double(E11);
E12 = raw12(6:end,1);
E12 = str2double(E12);
E13 = raw13(6:end,1);
E13 = str2double(E13);

%verificar se as saídas de 2008
existem nos efetivos
09,10,11,12,13
S = cell2mat(raw2008(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S8E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E9);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E9(k,:)=raw2008(i,:);
        E9(idx,:)=[];
    end
end
S8E9(k+1:end,:)=[];

S8E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E10);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E10(k,:)=raw2008(i,:);
        E10(idx,:)=[];
    end
end
S8E10(k+1:end,:)=[];

S8E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E11);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E11(k,:)=raw2008(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S8E11(k+1:end,:)=[];

S8E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E12(k,:)=raw2008(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
end
```

```

S8E12(k+1:end,:)=[];

S8E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E13(k,:)=raw2008(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S8E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2009
existem nos efetivos 10,11,12,13
S = cell2mat(raw2009(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S9E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E10);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E10(k,:)=raw2009(i,:);
        E10(idx,:)=[];
    end
end
S9E10(k+1:end,:)=[];

S9E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E11);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E11(k,:)=raw2009(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S9E11(k+1:end,:)=[];

S9E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E12(k,:)=raw2009(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S9E12(k+1:end,:)=[];

S9E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E13(k,:)=raw2009(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S9E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2010
existem nos efetivos 11,12,13
S = cell2mat(raw2010(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S10E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E11);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S10E11(k,:)=raw2010(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S10E11(k+1:end,:)=[];

S10E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S10E12(k,:)=raw2010(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S10E12(k+1:end,:)=[];

S10E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S10E13(k,:)=raw2010(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S10E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2011
existem nos efetivos 12,13
S = cell2mat(raw2011(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S11E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S11E12(k,:)=raw2011(i,:);
    end
end
S11E12(k+1:end,:)=[];

```



```

        E12(idx,:)=[];
    end
end
S11E12(k+1:end,:)=[];

S11E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;

S11E13(k,:)=raw2011(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S11E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2012
%existem nos efetivos 13
S = cell2mat(raw2012(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S12E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;

S12E13(k,:)=raw2012(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S12E13(k+1:end,:)=[];

```

• *Script_tese_2.1.m*

```
% 2ª FASE - 2ª ETAPA - Listar
saídas no ano n e verificar se
os militares estão nas listas de
existências em anos anteriores a
n (t<n)
% os dados são guardados em
listas com a designação SnEt
onde t<n, para n=08
% a 11
```

```
%leitura das saídas de 08-13
[num2008,txt2008,raw2008]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2008');
[num2009,txt2009,raw2009]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2009');
[num2010,txt2010,raw2010]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2010');
[num2011,txt2011,raw2011]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2011');
[num2012,txt2012,raw2012]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2012');
[num2013,txt2013,raw2013]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2013');
```

```
%leitura dos efetivos 08-14
[num14,txt14,raw14]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
014');
[num13,txt13,raw13]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
013');
[num12,txt12,raw12]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
012');
[num11,txt11,raw11]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
011');
[num10,txt10,raw10]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
010');
[num09,txt09,raw09]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
009');
[num08,txt08,raw08]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
008');
```

```
%passar as existencias de str
para double
E8 = raw08(6:end,1);
```

```
E8 = str2double(E8);
E9 = raw09(6:end,1);
E9 = str2double(E9);
E10 = raw10(6:end,1);
E10 = str2double(E10);
E11 = raw11(6:end,1);
E11 = str2double(E11);
E12 = raw12(6:end,1);
E12 = str2double(E12);
E13 = raw13(6:end,1);
E13 = str2double(E13);
```

```
%verificar se as saídas de 2009
estavam nos efetivos 08
```

```
S = cell2mat(raw2009(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S9E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E8);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S9E8(k,:)=raw2009(i,:);
        end
    end
S9E8(k+1:end,:)=[];
```

```
%verificar se as saídas de 2010
estavam nos efetivos 08 e 09
```

```
S = cell2mat(raw2010(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S10E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E8);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S10E8(k,:)=raw2010(i,:);
        end
    end
S10E8(k+1:end,:)=[];
```

```
S10E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E9);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S10E9(k,:)=raw2010(i,:);
        end
    end
S10E9(k+1:end,:)=[];
```

```
%verificar se as saídas de 2011
estavam nos efetivos 08,09 e 10
S = cell2mat(raw2011(2:end,1));
```

```

[m,n] = size(S);
S11E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E8);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S11E8(k,:)=raw2011(i,:);
    end
end
S11E8(k+1:end,:)=[];

S11E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S11E9(k,:)=raw2011(i,:);
    end
end
S11E9(k+1:end,:)=[];

S11E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;

S11E10(k,:)=raw2011(i,:);
    end
end
S11E10(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2012
estavam nos efetivos 08,09,10 e
11
S = cell2mat(raw2012(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S12E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E8);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E8(k,:)=raw2012(i,:);
    end
end
S12E8(k+1:end,:)=[];

S12E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E9(k,:)=raw2012(i,:);
    end
end
S12E9(k+1:end,:)=[];

S12E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E10(k,:)=raw2012(i,:);
    end
end
S12E10(k+1:end,:)=[];

S12E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==E11);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E11(k,:)=raw2012(i,:);
    end
end
S12E11(k+1:end,:)=[];

```

- **Script_global_existencia**
s.m

```
%leitura das existências de 2008
a 2014 (Marques) e 2015
(simulador)
[num2015,txt2015,raw2015]=
xlsread('efetivos_15.xls','2015'
);
[num2014,txt2014,raw2014]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
014');
[num2013,txt2013,raw2013]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
013');
[num2012,txt2012,raw2012]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
012');
[num2011,txt2011,raw2011]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
011');
[num2010,txt2010,raw2010]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
010');
[num2009,txt2009,raw2009]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
009');
[num2008,txt2008,raw2008]=
xlsread('efetivos_08_14.xlsx','2
008');
toc
tic
%leitura das sídas de 08-13
[numS8,txtS8,rawS8]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2008');
[numS9,txtS9,rawS9]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2009');
[numS0,txtS10,rawS10]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2010');
[numS10,txtS11,rawS11]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2011');
[numS12,txtS12,rawS12]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2012');
[numS13,txtS13,rawS13]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2013');
[numS14,txtS14,rawS14]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2014');
[numS15,txtS15,rawS15]=
xlsread('SAIDAS POR
ANO.xlsx','2015');
toc

tic
```

```
%passar as existencias de str
para double
E8 = raw2008(6:end,1);
E8 = str2double(E8);
E9 = raw2009(6:end,1);
E9 = str2double(E9);
E10 = raw2010(6:end,1);
E10 = str2double(E10);
E11 = raw2011(6:end,1);
E11 = str2double(E11);
E12 = raw2012(6:end,1);
E12 = str2double(E12);
E13 = raw2013(6:end,1);
E13 = str2double(E13);
E14 = raw2014(6:end,1);
E14 = str2double(E14);
E15 = raw2015(6:end,1);
E15 = str2double(E15);

%1ª ETAPA - A partir das
existências em 2015, efetuar uma
comparação com
%anos anteriores e garantir que
um militar que está na situação
de "em
%serviço" no ano n também está
nessa situação nos anos t<n
desde que o
%tempo de serviço seja superior
ao ano

N15 = raw2015(6:end,1);
N15 = cell2mat(N15);
L15= raw2015(6:end,:);

N = raw2014(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2015 os
militares na lista de 2014
[m,n] = size(N);
L14 = cell(m,10);Ln14 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N15==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L14(k,:)=raw2014(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2014{5+i,9},'Oficiais'
)
        p = p+1;
        Ln14(p,:)=
raw2014(5+i,:);
    end
end
L14(k+1:end,:) =
[];Ln14(p+1:end,:) = [];
N14 = str2double(L14(:,1));
```

```

N = raw2013(6:end,1);
N = str2double(N);
%pequisar na lista de 2014 os
militares na lista de 2013
[m,n] = size(N);
L13 = cell(m,10); Ln13 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N14==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L13(k,:)=raw2013(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2013{5+i,9}, 'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln13(p,:)
            =raw2013(5+i,:);
        end
    end
    L13(k+1:end,:) = [];
    Ln13(p+1:end,:) = [];
    N13 = str2double(L13(:,1));

N = raw2012(6:end,1);
N = str2double(N);
%pequisar na lista de 2013 os
militares na lista de 2012
[m,n] = size(N);
L12 = cell(m,10); Ln12 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N13==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L12(k,:)=raw2012(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2012{5+i,9}, 'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln12(p,:)
            =raw2012(5+i,:);
        end
    end
    L12(k+1:end,:) = [];
    Ln12(p+1:end,:) = [];
    N12 = str2double(L12(:,1));

N = raw2011(6:end,1);
N = str2double(N);
%pequisar na lista de 2012 os
militares na lista de 2011
[m,n] = size(N);
L11 = cell(m,10); Ln11 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N12==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L11(k,:)=raw2011(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2011{5+i,9}, 'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln11(p,:)
            =raw2011(5+i,:);
        end
    end
    L11(k+1:end,:) = [];
    Ln11(p+1:end,:) = [];
    N11 = str2double(L11(:,1));

N = raw2010(6:end,1);
N = str2double(N);
%pequisar na lista de 2011 os
militares na lista de 2010
[m,n] = size(N);
L10 = cell(m,10); Ln10 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N11==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L10(k,:)=raw2010(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2010{5+i,9}, 'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln10(p,:)
            =raw2010(5+i,:);
        end
    end
    L10(k+1:end,:) = [];
    Ln10(p+1:end,:) = [];
    N10 = str2double(L10(:,1));

N = raw2009(6:end,1);
N = str2double(N);
%pequisar na lista de 2010 os
militares na lista de 2009
[m,n] = size(N);
L09 = cell(m,10); Ln09 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N10==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L09(k,:)=raw2009(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2009{5+i,9}, 'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln09(p,:)
            =raw2009(5+i,:);
        end
    end

```

```

end
L09(k+1:end,:) = [];
Ln09(p+1:end,:) = [];
N09 = str2double(L09(:,1));

N = raw2008(6:end,1);
N = str2double(N);
%pesquisar na lista de 2009 os
militares na lista de 2008
[m,n] = size(N);
L08 = cell(m,10); Ln08 =
cell(m,10);
k = 0; p = 0;
for i=1:m
    idx = find(N09==N(i,1));
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        L08(k,:)=raw2008(5+i,:);
    elseif
        strcmp(raw2008{5+i,9},'Oficiais'
        )
            p = p+1;
            Ln08(p,:)
            =raw2008(5+i,:);
        end
    end
L08(k+1:end,:) = [];
Ln08(p+1:end,:) = [];
N08 = str2double(L08(:,1));

%dizer que as listas obtidas da
1ª etapa vão corresponder às
existências
%para obtenção da 2ª parte

E8 =
L08;LE8=str2double(E8(:,1));
E9 =
L09;LE9=str2double(E9(:,1));
E10 =
L10;LE10=str2double(E10(:,1));
E11 =
L11;LE11=str2double(E11(:,1));
E12 =
L12;LE12=str2double(E12(:,1));
E13 =
L13;LE13=str2double(E13(:,1));
E14 =
L14;LE14=str2double(E14(:,1));
E15 =
L15;LE15=str2double(E15(:,1));

%2ª ETAPA

%verificar se as saídas de 2008
existem nos efetivos
09,10,11,12,13

S = cell2mat(rawS8(2:end,1));
[m,n] = size(S);

```

```

S8E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E9(k,:)=rawS8(i,:);
        E9(idx,:)=[];
    end
end
S8E9(k+1:end,:)=[];

S8E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E10(k,:)=rawS8(i,:);
        E10(idx,:)=[];
    end
end
S8E10(k+1:end,:)=[];

S8E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E11(k,:)=rawS8(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S8E11(k+1:end,:)=[];

S8E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E12(k,:)=rawS8(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S8E12(k+1:end,:)=[];

S8E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S8E13(k,:)=rawS8(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S8E13(k+1:end,:)=[];

```

```

%verificar se as saídas de 2009
existem nos efetivos 10,11,12,13
S = cell2mat(rawS9(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S9E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E10(k,:)=rawS9(i,:);
        E10(idx,:)=[];
    end
end
S9E10(k+1:end,:)=[];

S9E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E11(k,:)=rawS9(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S9E11(k+1:end,:)=[];

S9E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E12(k,:)=rawS9(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S9E12(k+1:end,:)=[];

S9E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S9E13(k,:)=rawS9(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S9E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2010
existem nos efetivos 11,12,13
S = cell2mat(rawS10(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S10E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)

```

```

        k = k+1;
        S10E11(k,:)=rawS10(i,:);
        E11(idx,:)=[];
    end
end
S10E11(k+1:end,:)=[];

S10E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S10E12(k,:)=rawS10(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S10E12(k+1:end,:)=[];

S10E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S10E13(k,:)=rawS10(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S10E13(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2011
existem nos efetivos 12,13
S = cell2mat(rawS11(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S11E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S11E12(k,:)=rawS11(i,:);
        E12(idx,:)=[];
    end
end
S11E12(k+1:end,:)=[];

S11E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S11E13(k,:)=rawS11(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S11E13(k+1:end,:)=[];

```

```

%verificar se as saídas de 2012
existem nos efetivos 13
S = cell2mat(rawS12(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S12E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
        k = k+1;
        S12E13(k,:)=S12(i,:);
        E13(idx,:)=[];
    end
end
S12E13(k+1:end,:)=[];

%2.1ª Etapa- Garantir que o
militar que saiu no ano n estava
no efetivos no
%ano n-1

%verificar se as saídas de 2009
estavam nos efetivos 08
S = cell2mat(rawS9(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S9E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(LE8==S(i,1));
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S9E8(k,:)=rawS9(i,:);
        end
    end
end
S9E8(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2010
estavam nos efetivos 08 e 09
S = cell2mat(rawS10(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S10E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S10E8(k,:)=rawS10(i,:);
        end
    end
end
S10E8(k+1:end,:)=[];

S10E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
        else

```

```

            k = k+1;
            S10E9(k,:)=rawS10(i,:);
        end
    end
S10E9(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2011
estavam nos efetivos 08,09 e 10
S = cell2mat(rawS11(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S11E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S11E8(k,:)=rawS11(i,:);
        end
    end
S11E8(k+1:end,:)=[];

S11E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S11E9(k,:)=rawS11(i,:);
        end
    end
S11E9(k+1:end,:)=[];

S11E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S11E10(k,:)=rawS11(i,:);
        end
    end
S11E10(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2012
estavam nos efetivos 08,09,10 e
11
S = cell2mat(rawS12(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S12E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
        else
            k = k+1;
            S12E8(k,:)=rawS12(i,:);
        end
    end
end

```



```

S12E8(k+1:end,:)=[];

S12E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E9(k,:)=rawS12(i,:);
    end
end
S12E9(k+1:end,:)=[];

S12E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E10(k,:)=rawS12(i,:);
    end
end
S12E10(k+1:end,:)=[];

S12E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S12E11(k,:)=rawS12(i,:);
    end
end
S12E11(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2013
estavam nos efetivos 08,09,10,11
e 12
S = cell2mat(rawS13(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S13E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S13E8(k,:)=rawS13(i,:);
    end
end
S13E8(k+1:end,:)=[];

S13E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S13E9(k,:)=rawS13(i,:);
    end
end
S13E9(k+1:end,:)=[];

S13E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S13E10(k,:)=rawS13(i,:);
    end
end
S13E10(k+1:end,:)=[];

S13E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S13E11(k,:)=rawS13(i,:);
    end
end
S13E11(k+1:end,:)=[];

S13E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S13E12(k,:)=rawS13(i,:);
    end
end
S13E12(k+1:end,:)=[];

%verificar se as saídas de 2014
estavam nos efetivos
08,09,10,11,12 e 13
S = cell2mat(rawS14(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S14E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E8(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E8(k+1:end,:)=[];

```

```

S14E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E9(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E9(k+1:end,:)=[];

S14E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E10(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E10(k+1:end,:)=[];

S14E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E11(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E11(k+1:end,:)=[];

S14E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E12(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E12(k+1:end,:)=[];

S14E13 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE13);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S14E13(k,:)=rawS14(i,:);
    end
end
S14E13(k+1:end,:)=[];

```

```

%verificar se as saídas de 2015
estavam nos efetivos
08,09,10,11,12,13 e 14

S = cell2mat(rawS15(2:end,1));
[m,n] = size(S);
S15E8 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE8);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S15E8(k,:)=rawS15(i,:);
    end
end
S15E8(k+1:end,:)=[];

S15E9 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE9);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S15E9(k,:)=rawS15(i,:);
    end
end
S15E9(k+1:end,:)=[];

S15E10 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE10);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S15E10(k,:)=rawS15(i,:);
    end
end
S15E10(k+1:end,:)=[];

S15E11 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE11);
    if ~isempty(idx)
    else
        k = k+1;
        S15E11(k,:)=rawS15(i,:);
    end
end
S15E11(k+1:end,:)=[];

S15E12 = cell(m,15);
k=0;
for i=1:m
    idx = find(S(i,1)==LE12);
    if ~isempty(idx)

```

```

        else
            k = k+1;
            S15E12(k,:) = rawS15(i,:);
        end
    end
    S15E12(k+1:end,:) = [];

    S15E13 = cell(m,15);
    k=0;
    for i=1:m
        idx = find(S(i,1)==LE13);
        if ~isempty(idx)
            else
                k = k+1;
                S15E13(k,:) = rawS15(i,:);
            end
        end
    end
    S15E13(k+1:end,:) = [];

    S15E14 = cell(m,15);
    k=0;
    for i=1:m
        idx = find(S(i,1)==LE14);
        if ~isempty(idx)
            else
                k = k+1;
                S15E14(k,:) = rawS15(i,:);
            end
        end
    end
    S15E14(k+1:end,:) = [];

%3ª Etapa

%CONCATENAR 1 : EXISTÊNCIAS +
SAÍDAS ETAPA 2.1ª

%concatenar erros das saídas
obtidas na 2.1ª Etapa e
acrescetá-las às listas
%de existências respectivas
(E8,E9,E10, E11, E12, E13, E14),
não se consideram as
%existências de 2012 e 2013 pois
os ficheiros de saídas
disponibilizados
%pelo SIIP relativamente a 2013
estão incompletos, como tal não
foram
%considerados.

erro_E8=[S9E8(2:end,:);
S10E8(2:end,:); S11E8(2:end,:);
S12E8(2:end,:); S13E8(2:end,:);
S14E8(2:end,:); S15E8(2:end,:)]';
erro_E9=[S10E9(2:end,:);
S11E9(2:end,:);
S12E9(2:end,:); S13E9(2:end,:);
S14E9(2:end,:); S15E9(2:end,:)]';
erro_E10=[S11E10(2:end,:);
S12E10(2:end,:); S13E10(2:end,:);
S14E10(2:end,:); S15E10(2:end,:)]';
erro_E11=[S12E11(2:end,:); S13E11(2:end,:);
S14E11(2:end,:); S15E11(2:end,:)]';
erro_E12=[S13E12(2:end,:); S14E12(2:end,:);
S15E12(2:end,:)]';
erro_E13=[S14E13(2:end,:);
S15E13(2:end,:)]';
erro_E14=[S15E14(2:end,:)]';

%confirmar se há nii's repetidos

nii_E8=cell2mat(erro_E8(:,1));
nii_E8_un=unique(nii_E8);
nii_E9=cell2mat(erro_E9(:,1));
nii_E9_un=unique(nii_E9);
nii_E10=cell2mat(erro_E10(:,1));
nii_E10_un=unique(nii_E10);
nii_E11=cell2mat(erro_E11(:,1));
nii_E11_un=unique(nii_E11);
nii_E12=cell2mat(erro_E12(:,1));
nii_E12_un=unique(nii_E12);
nii_E13=cell2mat(erro_E13(:,1));
nii_E13_un=unique(nii_E13);
nii_E14=cell2mat(erro_E14(:,1));
nii_E14_un=unique(nii_E14);

%escolher as colunas que
interessam, ou seja:
    %1- nii
    %2- posto
    %4- classe
    %7- idade
    %8- tempo de serviço
c_E8= erro_E8(:, [1,2,4,7,8]);
c_E9= erro_E9(:, [1,2,4,7,8]);
c_E10= erro_E10(:, [1,2,4,7,8]);
c_E11= erro_E11(:, [1,2,4,7,8]);
c_E12= erro_E12(:, [1,2,4,7,8]);
c_E13= erro_E13(:, [1,2,4,7,8]);
c_E14= erro_E14(:, [1,2,4,7,8]);

%CONCATENAR 2 : ESCOLHER AS
COLUNAS QUE INTERESSAM DOS
FICHEIROS
%(E8,E9,E10,E11):
    %1- indivíduo (nii)
    %7- posto
    %8- classe
    %4- Idade
    %6- tempo serviço
EXS8= E8(:, [1,7,8,4,6]);
EXS9= E9(:, [1,7,8,4,6]);
EXS10= E10(:, [1,7,8,4,6]);
EXS11= E11(:, [1,7,8,4,6]);
EXS12= E12(:, [1,7,8,4,6]);
EXS13= E13(:, [1,7,8,4,6]);

```

```

EXS14= E14(:, [1,7,8,4,6]);

%CONCATENAR 3 : Existências
finais totalmente corrigidas =
concatenar 1 +
%concatenar 2

Efina18= [c_E8(:,,:); EXS8(:,,:)];
Efina19= [c_E9(:,,:); EXS9(:,,:)];
Efina110= [c_E10(:,,:);
EXS10(:,,:)];
Efina111= [c_E11(:,,:);
EXS11(:,,:)];
Efina112= [c_E12(:,,:);
EXS12(:,,:)];
Efina113= [c_E13(:,,:);
EXS13(:,,:)];
Efina114= [c_E14(:,,:);
EXS14(:,,:)];
Efina115= E15(:, [1,7,8,4,6]);

%4ª ETAPA

% uniformizar informação das
colunas:
    %2- POSTO
    %3- CLASSE

%Efina1 2008
%posto
[n m]=size(Efina18)
for i=1:n
    if
strcmp(Efina18{i,2}, 'GUARDA-
MARINHA')
        Efina18{i,2}= 'GMAR';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'SUBTENENTE'
)
        Efina18{i,2}= 'STEN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efina18{i,2}= '2TEN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efina18{i,2}= '1TEN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efina18{i,2}= 'CTEN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'CAPITÃO-DE-
FRAGATA')
        Efina18{i,2}= 'CFR';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'CAPITÃO-DE-
MAR-E-GUERRA')
        Efina18{i,2}= 'CMG';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
        Efina18{i,2}= 'CALM';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
        Efina18{i,2}= 'VALM';
    elseif
strcmp(Efina18{i,2}, 'ALMIRANTE')
        Efina18{i,2}= 'ALM';
    end
end
%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efina18{i,3}, 'MARINHA')
        Efina18{i,3}= 'M';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'ADMINISTRAÇ
ÃO NAVAL')
        Efina18{i,3}= 'AN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efina18{i,3}= 'FZ';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'CAPELÃO')
        Efina18{i,3}= 'M';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
        Efina18{i,3}= 'MN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÓNICA')
        Efina18{i,3}= 'EN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
        Efina18{i,3}= 'EN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'MÚSICO
(OFICIAIS)')
        Efina18{i,3}= 'MUS';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
        Efina18{i,3}= 'MUS';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efina18{i,3}= 'TSN';
    elseif
strcmp(Efina18{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
        Efina18{i,3}= 'TSN';

```

```

elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'ENFERMEIRO'
)
    Efinal8{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'engenheiro
CONSTRUTOR NAVAL')
    Efinal8{i,3}='ECN';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'engenheiro
MAQUINISTA NAVAL')
    Efinal8{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'FARMACÊUTIC
O NAVAL')
    Efinal8{i,3}='FN';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal8{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal8{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal8{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal8{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal8{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal8{i,3}='SE';
end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal8{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal8{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=3 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:3), 'MER')
        Efinal8{i,3}='M';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:2), 'SE')
        Efinal8{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n

```

```

    if numel(Efinal8{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal8{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal8{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal8{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal8{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal8{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal8{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=3 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:3), 'TSN')
        Efinal8{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:2), 'ST')
        Efinal8{i,3}='ST';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:2), 'EN')
        Efinal8{i,3}='EN';
    end
end

%Efinal 2009
[n m]=size(Efinal9)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal9{i,2},'GUARDA-
MARINHA')
        Efinal9{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal9{i,2},'SUBTENENTE'
)
        Efinal9{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal9{i,2},'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal9{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal9{i,2},'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal9{i,2}='1TEN';
    end
end

```

```

elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
    Efinal9{i,2}='CTEN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'CAPITÃO-DE-
FRAGATA')
    Efinal9{i,2}='CFR';
elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'CAPITÃO-DE-
MAR-E-GUERRA')
    Efinal9{i,2}='CMG';
elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
    Efinal9{i,2}='CALM';
elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
    Efinal9{i,2}='VALM';
elseif
strcmp(Efinal9{i,2}, 'ALMIRANTE')
    Efinal9{i,2}='ALM';
end
end

%classes
for i=1:n
    if
        strcmp(Efinal9{i,3}, 'MARINHA')
            Efinal9{i,3}='M';
        elseif
            strcmp(Efinal9{i,3}, 'ADMINISTRAÇ
ÃO NAVAL')
                Efinal9{i,3}='AN';
            elseif
                strcmp(Efinal9{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
                    Efinal9{i,3}='FZ';
                elseif
                    strcmp(Efinal9{i,3}, 'CAPELÃO')
                        Efinal9{i,3}='M';
                    elseif
                        strcmp(Efinal9{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
                            Efinal9{i,3}='MN';
                        elseif
                            strcmp(Efinal9{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
                                Efinal9{i,3}='EN';
                            elseif
                                strcmp(Efinal9{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
                                    Efinal9{i,3}='EN';
                                elseif
                                    strcmp(Efinal9{i,3}, 'MÚSICO
(OFICIAIS)')
                                        Efinal9{i,3}='MUS';

```

```

elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
    Efinal9{i,3}='MUS';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal9{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal9{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'ENFERMEIRO')
    Efinal9{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'ENGENHEIRO
CONSTRUTOR NAVAL')
    Efinal9{i,3}='ECN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'ENGENHEIRO
MAQUINISTA NAVAL')
    Efinal9{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'FARMACÊUTIC
O NAVAL')
    Efinal9{i,3}='FN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal9{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal9{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal9{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal9{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal9{i,3}, 'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal9{i,3}='SE';
end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=13
        && strcmp(Efinal9{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
            Efinal9{i,3}='EMN';
        end
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=3 &&
strcmp(Efinal9{i,3}(1:3), 'MER')

```

```

        Efinal9{i,3}='M';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal9{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal9{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal9{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal9{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal9{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal9{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=3 &&
strcmp(Efinal9{i,3}(1:3), 'TSN')
        Efinal9{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal9{i,3}(1:2), 'ST')
        Efinal9{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:2), 'SE')
        Efinal8{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Efinal8{i,3}(1:2), 'EN')
        Efinal8{i,3}='EN';
    end
end
%Efinal 2010
%postos
[n m]=size(Efinal10)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal10{i,2}, 'GUARDA-
MARINHA')
        Efinal10{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'SUBTENENTE
')
        Efinal10{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal10{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal10{i,2}='1TEN';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efinal10{i,2}='CTEN';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
        Efinal10{i,2}='CFR';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
        Efinal10{i,2}='CMG';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
        Efinal10{i,2}='CALM';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
        Efinal10{i,2}='VALM';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,2}, 'ALMIRANTE'
)
        Efinal10{i,2}='ALM';
    end
end

%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal10{i,3}, 'MARINHA')
        Efinal10{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,3}, 'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
        Efinal10{i,3}='AN';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efinal10{i,3}='FZ';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,3}, 'CAPELÃO')
        Efinal10{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal10{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
        Efinal10{i,3}='MN';
    end
end

```

```

elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
    Efinal10{i,3}='EN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
    Efinal10{i,3}='EN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'MÚSICO
(OFICIAIS)')
    Efinal10{i,3}='MUS';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
    Efinal10{i,3}='MUS';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal10{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal10{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'ENFERMEIRO
')
    Efinal10{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'engenheiro
CONSTRUTOR NAVAL')
    Efinal10{i,3}='ECN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'engenheiro
MAQUINISTA NAVAL')
    Efinal10{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
    Efinal10{i,3}='FN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal10{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal10{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal10{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal10{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal10{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal10{i,3}='SE';

```

```

end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal10{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal10{i,3}='M';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal10{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal10{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal10{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal10{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal10{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal10{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n

```



```

        if numel(Efinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Efinal10{i,3}(1:2),
'SE')
            Efinal10{i,3}='SE';
        end
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Efinal10{i,3}(1:2),
'EN')
        Efinal10{i,3}='EN';
    end
end
%Efinal 2011

%postos
[n m]=size(Efinal11)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal11{i,2}, 'GUARDA-
MARINHA')
        Efinal11{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'SUBTENENTE
')
        Efinal11{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal11{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal11{i,2}='1TEN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efinal11{i,2}='CTEN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
        Efinal11{i,2}='CFR';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
        Efinal11{i,2}='CMG';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
        Efinal11{i,2}='CALM';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
        Efinal11{i,2}='VALM';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,2}, 'ALMIRANTE'
)
        Efinal11{i,2}='ALM';
    end
end

```

```

%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal11{i,3}, 'MARINHA')
        Efinal11{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
        Efinal11{i,3}='AN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efinal11{i,3}='FZ';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'CAPELÃO')
        Efinal11{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
        Efinal11{i,3}='MN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
        Efinal11{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
        Efinal11{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'MÚSICO
(OFICIAIS)')
        Efinal11{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
        Efinal11{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efinal11{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
        Efinal11{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ENFERMEIRO
')
        Efinal11{i,3}='TS';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ENGENHEIRO
CONSTRUTOR NAVAL')
        Efinal11{i,3}='ECN';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'ENGENHEIRO
MAQUINISTA NAVAL')
        Efinal11{i,3}='EMQ';
    elseif
strcmp(Efinal11{i,3}, 'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
        Efinal11{i,3}='FN';
    end
end

```

```

elseif
strcmp(Efinal11{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal11{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal11{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal11{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal11{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal11{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal11{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal11{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal11{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal11{i,3}='SE';
end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal11{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal11{i,3}='M';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal11{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal11{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal11{i,3}='OT';
    end
end

```

```

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal11{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal11{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:2),
'SE')
        Efinal11{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal11{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal11{i,3}(1:2),
'EN')
        Efinal11{i,3}='EN';
    end
end
%Efinal 2012

%postos
[n m]=size(Efinal12)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal12{i,2},'GUARDA-
MARINHA')
        Efinal12{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,2},'SUBTENENTE
')
        Efinal12{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,2},'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal12{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,2},'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal12{i,2}='1TEN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,2},'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efinal12{i,2}='CTEN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,2},'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
        Efinal12{i,2}='CFR';

```

```

elseif
strcmp(Efinal12{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
    Efinal12{i,2}='CMG';
elseif
strcmp(Efinal12{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
    Efinal12{i,2}='CALM';
elseif
strcmp(Efinal12{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
    Efinal12{i,2}='VALM';
elseif
strcmp(Efinal12{i,2}, 'ALMIRANTE '
)
    Efinal12{i,2}='ALM';
end
end

%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal12{i,3}, 'MARINHA')
        Efinal12{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
        Efinal12{i,3}='AN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efinal12{i,3}='FZ';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'CAPELÃO')
        Efinal12{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
        Efinal12{i,3}='MN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
        Efinal12{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
        Efinal12{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'MÚSICO
(OFICIAIS)')
        Efinal12{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
        Efinal12{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efinal12{i,3}='TSN';

elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
        Efinal12{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ENFERMEIRO
')
        Efinal12{i,3}='TS';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ENGENHEIRO
CONSTRUTOR NAVAL')
        Efinal12{i,3}='ECN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'ENGENHEIRO
MAQUINISTA NAVAL')
        Efinal12{i,3}='EMQ';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
        Efinal12{i,3}='FN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'MAQUINISTA
NAVAL')
        Efinal12{i,3}='EMQ';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'TÉCNICO DE
SAÚDE')
        Efinal12{i,3}='TS';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
        Efinal12{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efinal12{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal12{i,3}, 'SERVIÇO
GERAL')
        Efinal12{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal12{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal12{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal12{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal12{i,3}='M';
    end
end

for i=1:n

```

```

        if numel(Efinal12{i,3})>=13
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
            Efinal12{i,3}='TSN';
        end
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=16
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal12{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=13
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal12{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=3
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal12{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal12{i,3}='ST';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:2),
'SE')
        Efinal12{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Efinal12{i,3}(1:2),
'EN')
        Efinal12{i,3}='EN';
    end
end

%Efinal 2013

%postos
[n m]=size(Efinal13)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal13{i,2}, 'GUARDA-
MARINHA')

        Efinal13{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'SUBTENENTE
')
        Efinal13{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal13{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal13{i,2}='1TEN';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efinal13{i,2}='CTEN';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
        Efinal13{i,2}='CFR';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
        Efinal13{i,2}='CMG';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
        Efinal13{i,2}='CALM';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
        Efinal13{i,2}='VALM';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,2}, 'ALMIRANTE'
)
        Efinal13{i,2}='ALM';
    end
end

%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal13{i,3}, 'MARINHA')
        Efinal13{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,3}, 'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
        Efinal13{i,3}='AN';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efinal13{i,3}='FZ';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,3}, 'CAPELÃO')
        Efinal13{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal13{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
        Efinal13{i,3}='MN';
    end
end

```

```

elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
    Efinal13{i,3}='EN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
    Efinal13{i,3}='EN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'MÚSICO
(OFICIAIS)')
    Efinal13{i,3}='MUS';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
    Efinal13{i,3}='MUS';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal13{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal13{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'ENFERMEIRO
')
    Efinal13{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'engenheiro
CONSTRUTOR NAVAL')
    Efinal13{i,3}='ECN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'engenheiro
MAQUINISTA NAVAL')
    Efinal13{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
    Efinal13{i,3}='FN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal13{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal13{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal13{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal13{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal13{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal13{i,3}='SE';

```

```

end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal13{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal13{i,3}='M';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal13{i,3}='TSN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal13{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal13{i,3}='OT';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal13{i,3}='TSN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal13{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal13{i,3}(1:2),
'SE')

```

```

        Efinal13{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal13{i,3})>=2
        && strcmp(Efinal13{i,3}(1:2),
            'EN')
            Efinal13{i,3}='EN';
        end
    end
end

%Efinal 2014

%postos
[n m]=size(Efinal14)
for i=1:n
    if
        strcmp(Efinal14{i,2}, 'GUARDA-
MARINHA')
            Efinal14{i,2}='GMAR';
        elseif
            strcmp(Efinal14{i,2}, 'SUBTENENTE
')
                Efinal14{i,2}='STEN';
            elseif
                strcmp(Efinal14{i,2}, 'SEGUNDO-
TENENTE')
                    Efinal14{i,2}='2TEN';
                elseif
                    strcmp(Efinal14{i,2}, 'PRIMEIRO-
TENENTE')
                        Efinal14{i,2}='1TEN';
                    elseif
                        strcmp(Efinal14{i,2}, 'CAPITÃO-
TENENTE')
                            Efinal14{i,2}='CTEN';
                        elseif
                            strcmp(Efinal14{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
                                Efinal14{i,2}='CFR';
                            elseif
                                strcmp(Efinal14{i,2}, 'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
                                    Efinal14{i,2}='CMG';
                                elseif
                                    strcmp(Efinal14{i,2}, 'CONTRA-
ALMIRANTE')
                                        Efinal14{i,2}='CALM';
                                    elseif
                                        strcmp(Efinal14{i,2}, 'VICE-
ALMIRANTE')
                                            Efinal14{i,2}='VALM';
                                        elseif
                                            strcmp(Efinal14{i,2}, 'ALMIRANTE'
)
                                                Efinal14{i,2}='ALM';
                                            end
                                        end
end

%classes
for i=1:n

```

```

        if
            strcmp(Efinal14{i,3}, 'MARINHA')
                Efinal14{i,3}='M';
            elseif
                strcmp(Efinal14{i,3}, 'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
                    Efinal14{i,3}='AN';
                elseif
                    strcmp(Efinal14{i,3}, 'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
                        Efinal14{i,3}='FZ';
                    elseif
                        strcmp(Efinal14{i,3}, 'CAPELÃO')
                            Efinal14{i,3}='M';
                        elseif
                            strcmp(Efinal14{i,3}, 'MÉDICO
NAVAL')
                                Efinal14{i,3}='MN';
                            elseif
                                strcmp(Efinal14{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
                                    Efinal14{i,3}='EN';
                                elseif
                                    strcmp(Efinal14{i,3}, 'ENGENHEIRO
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
                                        Efinal14{i,3}='EN';
                                    elseif
                                        strcmp(Efinal14{i,3}, 'MÚSICO
(OFICIAIS)')
                                            Efinal14{i,3}='MUS';
                                        elseif
                                            strcmp(Efinal14{i,3}, 'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
                                                Efinal14{i,3}='MUS';
                                            elseif
                                                strcmp(Efinal14{i,3}, 'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
                                                    Efinal14{i,3}='TSN';
                                                elseif
                                                    strcmp(Efinal14{i,3}, 'TÉCNICO
NAVAL')
                                                        Efinal14{i,3}='TSN';
                                                    elseif
                                                        strcmp(Efinal14{i,3}, 'ENFERMEIRO
')
                                                            Efinal14{i,3}='TS';
                                                        elseif
                                                            strcmp(Efinal14{i,3}, 'ENGENHEIRO
CONSTRUTOR NAVAL')
                                                                Efinal14{i,3}='ECN';
                                                            elseif
                                                                strcmp(Efinal14{i,3}, 'ENGENHEIRO
MAQUINISTA NAVAL')
                                                                    Efinal14{i,3}='EMQ';
                                                                elseif
                                                                    strcmp(Efinal14{i,3}, 'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
                                                                        Efinal14{i,3}='FN';

```

```

elseif
strcmp(Efinal14{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
    Efinal14{i,3}='EMQ';
elseif
strcmp(Efinal14{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
    Efinal14{i,3}='TS';
elseif
strcmp(Efinal14{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
    Efinal14{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal14{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
    Efinal14{i,3}='TSN';
elseif
strcmp(Efinal14{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
    Efinal14{i,3}='SE';
end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal14{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal14{i,3}='M';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')
        Efinal14{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal14{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal14{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal14{i,3}='TSN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal14{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:2),
'SE')
        Efinal14{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal14{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal14{i,3}(1:2),
'EN')
        Efinal14{i,3}='EN';
    end
end

%Efinal 2015

%postos
[n m]=size(Efinal15)
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal15{i,2},'GUARDA-
MARINHA')
        Efinal15{i,2}='GMAR';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'SUBTENENTE
')
        Efinal15{i,2}='STEN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'SEGUNDO-
TENENTE')
        Efinal15{i,2}='2TEN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'PRIMEIRO-
TENENTE')
        Efinal15{i,2}='1TEN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'CAPITÃO-
TENENTE')
        Efinal15{i,2}='CTEN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'CAPITÃO-
DE-FRAGATA')
        Efinal15{i,2}='CFR';

```

```

elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'CAPITÃO-
DE-MAR-E-GUERRA')
    Efinal15{i,2}='CMG';
elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'CONTRA-
ALMIRANTE')
    Efinal15{i,2}='CALM';
elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'VICE-
ALMIRANTE')
    Efinal15{i,2}='VALM';
elseif
strcmp(Efinal15{i,2},'ALMIRANTE'
)
    Efinal15{i,2}='ALM';
end
end

%classes
for i=1:n
    if
strcmp(Efinal15{i,3},'MARINHA')
        Efinal15{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'ADMINISTRA
ÇÃO NAVAL')
        Efinal15{i,3}='AN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'FUZILEIRO
(OFICIAIS)')
        Efinal15{i,3}='FZ';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'CAPELÃO')
        Efinal15{i,3}='M';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'MÉDICO
NAVAL')
        Efinal15{i,3}='MN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO ARMAS E
ELETRÔNICA')
        Efinal15{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'engenheiro
NAVAL - RAMO MECÂNICA')
        Efinal15{i,3}='EN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'MÚSICO
(OFICIAIS)')
        Efinal15{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'MÚSICO
(SARGENTOS E PRAÇAS)')
        Efinal15{i,3}='MUS';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efinal15{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
        Efinal15{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'ENFERMEIRO
')
        Efinal15{i,3}='TS';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'engenheiro
CONSTRUTOR NAVAL')
        Efinal15{i,3}='ECN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'engenheiro
MAQUINISTA NAVAL')
        Efinal15{i,3}='EMQ';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'FARMACÊUTI
CO NAVAL')
        Efinal15{i,3}='FN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'MAQUINISTA
NAVAL')
        Efinal15{i,3}='EMQ';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'TÉCNICO DE
SAÚDE')
        Efinal15{i,3}='TS';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'TÉCNICO
NAVAL')
        Efinal15{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'TÉCNICO
SUPERIOR NAVAL')
        Efinal15{i,3}='TSN';
    elseif
strcmp(Efinal15{i,3},'SERVIÇO
GERAL')
        Efinal15{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:13),
'ENG.MAT.NAVAL')
        Efinal15{i,3}='EMN';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:3),
'MER')
        Efinal15{i,3}='M';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:13),
'ELETROTÉCNICO')

```



```

        Efinal15{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=16
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:16),
'SERVIÇO ESPECIAL')
        Efinal15{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=13
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:13),
'OFICIAIS TÉCN')
        Efinal15{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=3
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:3),
'TSN')
        Efinal15{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:2),
'ST')
        Efinal15{i,3}='ST';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:2),
'SE')
        Efinal15{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Efinal15{i,3})>=2
    && strcmp(Efinal15{i,3}(1:2),
'EN')
        Efinal15{i,3}='EN';
    end
end
Efinal15

%Sídas finais!!!

Sfinal8=rawS8(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal9=rawS9(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal10=rawS10(2:end,[1,2,4,7,8,6]);

Sfinal11=rawS11(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal12=rawS12(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal13=rawS13(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal14=rawS14(2:end,[1,2,4,7,8,6]);
Sfinal15=rawS15(2:end,[1,2,4,7,8,6]);

%Sfinal 2008
%posto
[n m]=size(Sfinal8)
for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:2), 'SE')
        Sfinal8{i,3}='SE';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:2), 'TS')
        Sfinal8{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:2), 'OT')
        Sfinal8{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=3 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:3), 'TSN')
        Sfinal8{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:2), 'ST')
        Sfinal8{i,3}='ST';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal8{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal8{i,3}(1:2), 'EN')
        Sfinal8{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2009
[n m]=size(Sfinal9)
for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:2), 'SE')
        Sfinal9{i,3}='SE';
    end
end
end

```

```

for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:2), 'TS')
        Sfinal9{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:2), 'OT')
        Sfinal9{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=3 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:3), 'TSN')
        Sfinal9{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:2), 'ST')
        Sfinal9{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal9{i,3})>=2 &&
strcmp(Sfinal9{i,3}(1:2), 'EN')
        Sfinal9{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2010
[n m]=size(Sfinal10)
for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:2),
'SE')
        Sfinal10{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:2),
'TS')
        Sfinal10{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:2),
'OT')
        Sfinal10{i,3}='OT';
    end
end

```

```

for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=3
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:3),
'TSN')
        Sfinal10{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:2),
'ST')
        Sfinal10{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal10{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal10{i,3}(1:2),
'EN')
        Sfinal10{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2011
[n m]=size(Sfinal11)
for i=1:n
    if numel(Sfinal11{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:2),
'SE')
        Sfinal11{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal11{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:2),
'TS')
        Sfinal11{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal11{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:2),
'OT')
        Sfinal11{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal11{i,3})>=3
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:3),
'TSN')
        Sfinal11{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n

```

```

        if numel(Sfinal11{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:2),
'ST')
            Sfinal11{i,3}='ST';
        end
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal11{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal11{i,3}(1:2),
'EN')
        Sfinal11{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2012

[n m]=size(Sfinal12)
for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:2),
'SE')
        Sfinal12{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:2),
'TS')
        Sfinal12{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:2),
'OT')
        Sfinal12{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=3
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:3),
'TSN')
        Sfinal12{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:2),
'ST')
        Sfinal12{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal12{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal12{i,3}(1:2),
'EN')

```

```

        Sfinal12{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2013
[n m]=size(Sfinal13)
for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:2),
'SE')
        Sfinal13{i,3}='SE';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:2),
'TS')
        Sfinal13{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:2),
'OT')
        Sfinal13{i,3}='OT';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=3
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:3),
'TSN')
        Sfinal13{i,3}='TSN';
    end
end

for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:2),
'ST')
        Sfinal13{i,3}='ST';
    end
end
for i=1:n
    if numel(Sfinal13{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal13{i,3}(1:2),
'EN')
        Sfinal13{i,3}='EN';
    end
end

%Sfinal 2014
[n m]=size(Sfinal14)
for i=1:n
    if numel(Sfinal14{i,3})>=2
&& strcmp(Sfinal14{i,3}(1:2),
'SE')
        Sfinal14{i,3}='SE';

```

```

        end
    end
    for i=1:n
        if numel(Sfinal14{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal14{i,3}(1:2),
                'TS')
                Sfinal14{i,3}='TSN';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal14{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal14{i,3}(1:2),
                'OT')
                Sfinal14{i,3}='OT';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal14{i,3})>=3
            && strcmp(Sfinal14{i,3}(1:3),
                'TSN')
                Sfinal14{i,3}='TSN';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal14{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal14{i,3}(1:2),
                'ST')
                Sfinal14{i,3}='ST';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal14{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal14{i,3}(1:2),
                'EN')
                Sfinal14{i,3}='EN';
            end
        end
    end

    %Sfinal 2015
    [n m]=size(Sfinal15)
    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:2),
                'SE')
                Sfinal15{i,3}='SE';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:2),
                'TS')
                Sfinal15{i,3}='TSN';
            end
        end
    end

```

```

    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:2),
                'OT')
                Sfinal15{i,3}='OT';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=3
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:3),
                'TSN')
                Sfinal15{i,3}='TSN';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:2),
                'ST')
                Sfinal15{i,3}='ST';
            end
        end
    end

    for i=1:n
        if numel(Sfinal15{i,3})>=2
            && strcmp(Sfinal15{i,3}(1:2),
                'EN')
                Sfinal15{i,3}='EN';
            end
        end
    end

    % Corrigir, FINALMENTE, listas
    Efinal, retirando todos os que
    não são oficiais
    EX8=Efinal8;
    EX9=Efinal9;
    EX10=Efinal10;
    EX11=Efinal11;
    EX12=Efinal12;
    EX13=Efinal13;
    EX14=Efinal14;
    EX15=Efinal15;

    %lista dos postos
    postos{1,1}= 'ALM';
    postos{2,1}= 'CALM';
    postos{3,1}= 'VALM';
    postos{4,1}= 'CMG';
    postos{5,1}= 'CFR';
    postos{6,1}= 'CTEN';
    postos{7,1}= '1TEN';
    postos{8,1}= '2TEN';
    postos{9,1}= 'STEN';
    postos{10,1}= 'GMAR';
    postos{11,1}= 'ALM';
    postos{12,1}= 'ASPOF';

    [np mp]= size (postos);

    %Efinal2008

```

```

[n m]= size (Efina18);
F8=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina18{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F8=[F8;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F8=[F8;i]
        end
    end
Efina18(F8,:)=[];

%Efina12009
[n m]= size (Efina19);
F9=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina19{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F9=[F9;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F9=[F9;i]
        end
    end
Efina19(F9,:)=[];

%Efina12010
[n m]= size (Efina110);
F10=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina110{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F10=[F10;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F10=[F10;i]
        end
    end
Efina110(F10,:)=[];

```

```

%Efina12011
[n m]= size (Efina111);
F11=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina111{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F11=[F11;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F11=[F11;i]
        end
    end
Efina111(F11,:)=[];

%Efina12012
[n m]= size (Efina112);
F12=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina112{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F12=[F12;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F12=[F12;i]
        end
    end
Efina112(F12,:)=[];

%Efina12013
[n m]= size (Efina113);
F13=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efina113{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F13=[F13;j];
        else
            end
        end
        if k==0
            F13=[F13;i]
        end
    end

```

```

end
Efinal13(F13,:)=[];

%Efinal2014
[n m]= size (Efinal14);
F14=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efinal14{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F13=[F13;j];
        else
            end
        end
    end
    if k==0
        F14=[F14;i]
    end
end
Efinal14(F14,:)=[];
%{
%Efinal2015
[n m]= size (Efinal15);
F15=[];
for i=1:n
    k=0;
    j=0;
    while k==0 & j<np
        j=j+1;
        if strcmp(Efinal15{i,2},
postos{j,1})
            k=1;
            %F13=[F13;j];
        else
            end
        end
    end
    if k==0
        F15=[F15;i]
    end
end
end
Efinal15(F15,:)=[];
%}
toc
save erosao_2008_2015 Efinal8
Efinal9 Efinal10 Efinal11
Efinal12 Efinal13 Efinal14
Efinal15 Sfinal8 Sfinal9
Sfinal10 Sfinal11 Sfinal12
Sfinal13 Sfinal14 Sfinal15

```

- ***estrutura_dados_erosao.***

m

```

%criar uma estrutura de dados
para todas as classes: M, AN,
FZ, EN, OT, MN,
%MUS, TSN, TS, ECN, EMQ, FN,
EMQ, SE

```

```
%ts
```

```

ErTS_M=zeros (45,2);
ErTS_AN=zeros (45,2);
ErTS_FZ=zeros (45,2);
ErTS_EN=zeros (45,2);
ErTS_OT=zeros (45,2);
ErTS_MN=zeros (45,2);
ErTS_MUS=zeros (45,2);
ErTS_TSN=zeros (45,2);
ErTS_TS=zeros (45,2);
ErTS_ECN=zeros (45,2);
ErTS_EMQ=zeros (45,2);
ErTS_FN=zeros (45,2);
ErTS_EMQ=zeros (45,2);
ErTS_SE=zeros (45,2);

```

```

for i=1:45
    ErTS_M(i,1)=i;
    ErTS_AN(i,1)=i;
    ErTS_FZ(i,1)=i;
    ErTS_EN(i,1)=i;
    ErTS_OT(i,1)=i;
    ErTS_MN(i,1)=i;
    ErTS_MUS(i,1)=i;
    ErTS_TSN(i,1)=i;
    ErTS_TS(i,1)=i;
    ErTS_ECN(i,1)=i;
    ErTS_EMQ(i,1)=i;
    ErTS_FN(i,1)=i;
    ErTS_EMQ(i,1)=i;
    ErTS_SE(i,1)=i;
end

```

```
%id
```

```

ErID_M=zeros (39,2);
ErID_AN=zeros (39,2);
ErID_FZ=zeros (39,2);
ErID_EN=zeros (39,2);
ErID_OT=zeros (39,2);
ErID_MN=zeros (39,2);
ErID_MUS=zeros (39,2);
ErID_TSN=zeros (39,2);
ErID_TS=zeros (39,2);
ErID_ECN=zeros (39,2);
ErID_EMQ=zeros (39,2);
ErID_FN=zeros (39,2);
ErID_EMQ=zeros (39,2);
ErID_SE=zeros (39,2);

```

```

for i=1:39
    ErID_M(i,1)=22+i-1;
    ErID_AN(i,1)=22+i-1;

```

```
ErID_FZ(i,1)=22+i-1;  
ErID_EN(i,1)=22+i-1;  
ErID_OT(i,1)=22+i-1;  
ErID_MN(i,1)=22+i-1;  
ErID_MUS(i,1)=22+i-1;  
ErID_TSN(i,1)=22+i-1;  
  
ErID_TS(i,1)=22+i-1;  
ErID_ECN(i,1)=22+i-1;  
ErID_EMQ(i,1)=22+i-1;  
ErID_FN(i,1)=22+i-1;  
ErID_EMQ(i,1)=22+i-1;  
end
```


Apêndice E – Código do cálculo da taxa de erosão em MATLAB

O cálculo da taxa da erosão em função do tempo de serviço efetivo ou em função da idade do militar é obtido através do script file *erosão.m*, cujo código se encontra abaixo discriminado:

```
load erosao_2008_2015;
tic

Efina18(:,4)=num2cell(round(cell
2mat(Efina18(:,4))));
Efina18(:,5)=num2cell(round(cell
2mat(Efina18(:,5))));
Efina19(:,4)=num2cell(round(cell
2mat(Efina19(:,4))));
Efina19(:,5)=num2cell(round(cell
2mat(Efina19(:,5))));
Efina110(:,4)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina110(:,4))));
Efina110(:,5)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina110(:,5))));
Efina111(:,4)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina111(:,4))));
Efina111(:,5)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina111(:,5))));
Efina112(:,4)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina112(:,4))));
Efina112(:,5)=num2cell(round(ce1
l2mat(Efina112(:,5))));
%1ª ETAPA EROSAO

%quadro erosão em função do
tempo de serviço-
(QerosaoTS08,QerosaoTS09,...,
%QerosaoTS13)

%2008
TSW08=
round(cell2mat(Sfinal8(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal8);M_W08=zeros(45,
1);AN_W08=zeros(45,1);EN_W08=zer
os(45,1);MN_W08=zeros(45,1);
for i=1:45
    W08(i,1)=
numel(find(TSW08==i));
```

```
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'M') &&
Sfinal8{j,5}==i

M_W08(i,1)=M_W08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'AN') &&
Sfinal8{j,5}==i

AN_W08(i,1)=AN_W08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'EN') &&
Sfinal8{j,5}==i

EN_W08(i,1)=EN_W08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'MN') &&
Sfinal8{j,5}==i

MN_W08(i,1)=MN_W08(i,1)+1;
        end
    end

TSR08=
round(cell2mat(Efina18(:,5)));
[n m]=size(Efina18);
M_R08=zeros(45,1);AN_R08=zeros(4
5,1);EN_R08=zeros(45,1);MN_R08=z
eros(45,1);
for i=1:45
    R08(i,1)=
numel(find(TSR08==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efina18{j,3},'M') &&
Efina18{j,5}==i

M_R08(i,1)=M_R08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efina18{j,3},'AN') &&
Efina18{j,5}==i

AN_R08(i,1)=AN_R08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efina18{j,3},'EN') &&
Efina18{j,5}==i
```



```

M_R09(i,1)=M_R09(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Efinal9{j,3}, 'AN') &&
        Efinal9{j,5}==i
    end
    AN_R09(i,1)=AN_R09(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Efinal9{j,3}, 'EN') &&
        Efinal9{j,5}==i
    end
    EN_R09(i,1)=EN_R09(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Efinal9{j,3}, 'MN') &&
        Efinal9{j,5}==i
    end
    MN_R09(i,1)=MN_R09(i,1)+1;
    end
end

QerosaoTS09=[R09 W09];
QerosaoTS09(:,1)=QerosaoTS09(:,1)
+QerosaoTS09(:,2);

M_QerosaoTS09=[M_R09 M_W09];
M_QerosaoTS09(:,1)=M_QerosaoTS09
(:,1)+M_QerosaoTS09(:,2);

AN_QerosaoTS09=[AN_R09 AN_W09];
AN_QerosaoTS09(:,1)=AN_QerosaoTS
09(:,1)+AN_QerosaoTS09(:,2);

EN_QerosaoTS09=[EN_R09 EN_W09];
EN_QerosaoTS09(:,1)=EN_QerosaoTS
09(:,1)+EN_QerosaoTS09(:,2);

MN_QerosaoTS09=[MN_R09 MN_W09];
MN_QerosaoTS09(:,1)=MN_QerosaoTS
09(:,1)+MN_QerosaoTS09(:,2);

for i=1:45
    if QerosaoTS09(i,1)==0;
        QerosaoTS09(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS09(i,3)=
        QerosaoTS09(i,2)/QerosaoTS09(i,1)
    );
    end
    if M_QerosaoTS09(i,1)==0;
        M_QerosaoTS09(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS09(i,3)=
        M_QerosaoTS09(i,2)/M_QerosaoTS09
        (i,1);
    end

    if AN_QerosaoTS09(i,1)==0
        AN_QerosaoTS09(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS09(i,3)=
        AN_QerosaoTS09(i,2)/AN_QerosaoTS
        09(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS09(i,1)==0;
        EN_QerosaoTS09(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS09(i,3)=
        EN_QerosaoTS09(i,2)/EN_QerosaoTS
        09(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS09(i,1)==0
        MN_QerosaoTS09(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS09(i,3)=
        MN_QerosaoTS09(i,2)/MN_QerosaoTS
        09(i,1);
    end
end

%2010
TSW10=
round(cell2mat(Sfinal10(:,5)));
[n m]=size(Sfinal10);
M_W10=zeros(45,1);AN_W10=zeros(4
5,1);EN_W10=zeros(45,1);MN_W10=z
eros(45,1);
for i=1:45
    W10(i,1)=
    numel(find(TSW10==i));
    for j=1:n
        if
            strcmp(Sfinal10{j,3}, 'M') &&
            Sfinal10{j,5}==i
        end
        M_W10(i,1)=M_W10(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Sfinal10{j,3}, 'AN') &&
        Sfinal10{j,5}==i
    end
    AN_W10(i,1)=AN_W10(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Sfinal10{j,3}, 'EN') &&
        Sfinal10{j,5}==i
    end
    EN_W10(i,1)=EN_W10(i,1)+1;
    end
    if
        strcmp(Sfinal10{j,3}, 'MN') &&
        Sfinal10{j,5}==i
    end
    MN_W10(i,1)=MN_W10(i,1)+1;
    end
end
end

```

```

TSR10=
round(cell2mat(Efinal10(:,5)));
[n m]=size(Efinal10);
M_R10=zeros(45,1);AN_R10=zeros(4
5,1);
EN_R10=zeros(45,1);MN_R10=zeros(
45,1);
for i=1:45
    R10(i,1)=
numel(find(TSR10==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'M') &&
Efinal10{j,5}==i

M_R10(i,1)=M_R10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'AN') &&
Efinal10{j,5}==i

AN_R10(i,1)=AN_R10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'EN') &&
Efinal10{j,5}==i

EN_R10(i,1)=EN_R10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'MN') &&
Efinal10{j,5}==i

MN_R10(i,1)=MN_R10(i,1)+1;
        end
    end

end

QerosaoTS10=[R10 W10];
QerosaoTS10(:,1)=QerosaoTS10(:,1
)+QerosaoTS10(:,2);

M_QerosaoTS10=[M_R10 M_W10];
M_QerosaoTS10(:,1)=M_QerosaoTS10
(:,1)+M_QerosaoTS10(:,2);

AN_QerosaoTS10=[AN_R10 AN_W10];
AN_QerosaoTS10(:,1)=AN_QerosaoTS
10(:,1)+AN_QerosaoTS10(:,2);

EN_QerosaoTS10=[EN_R10 EN_W10];
EN_QerosaoTS10(:,1)=EN_QerosaoTS
10(:,1)+EN_QerosaoTS10(:,2);

MN_QerosaoTS10=[MN_R10 MN_W10];
MN_QerosaoTS10(:,1)=MN_QerosaoTS
10(:,1)+MN_QerosaoTS10(:,2);

```

```

for i=1:45
    if QerosaoTS10(i,1)==0;
        QerosaoTS10(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS10(i,3)=
QerosaoTS10(i,2)/QerosaoTS10(i,1
);
    end
    if M_QerosaoTS10(i,1)==0
        M_QerosaoTS10(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS10(i,3)=
M_QerosaoTS10(i,2)/M_QerosaoTS10
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoTS10(i,1)==0
        AN_QerosaoTS10(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS10(i,3)=
AN_QerosaoTS10(i,2)/AN_QerosaoTS
10(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS10(i,1)==0
        EN_QerosaoTS10(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS10(i,3)=
EN_QerosaoTS10(i,2)/EN_QerosaoTS
10(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS10(i,1)==0
        MN_QerosaoTS10(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS10(i,3)=
MN_QerosaoTS10(i,2)/MN_QerosaoTS
10(i,1);
    end
end

%2011
TSW11=
round(cell2mat(Sfinal11(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal11);M_W11=zeros(45
,1);AN_W11=zeros(45,1);EN_W11=ze
ros(45,1);MN_W11=zeros(45,1);
for i=1:45
    W11(i,1)=
numel(find(TSW11==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'M') &&
Sfinal11{j,5}==i

M_W11(i,1)=M_W11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'AN') &&
Sfinal11{j,5}==i

AN_W11(i,1)=AN_W11(i,1)+1;
        end
    end
end

```

```

        if
            strcmp(Sfinal11{j,3}, 'EN') &&
            Sfinal11{j,5}==i

            EN_W11(i,1)=EN_W11(i,1)+1;
            end
            if
                strcmp(Sfinal11{j,3}, 'MN') &&
                Sfinal11{j,5}==i

                MN_W11(i,1)=MN_W11(i,1)+1;
                end
            end

            TSR11=
            round(cell2mat(Efinal11(:,5)));
            [n m]=size(Efinal11);
            M_R11=zeros(45,1);AN_R11=zeros(4
            5,1);EN_R11=zeros(45,1);MN_R11=z
            eros(45,1);
            for i=1:45
                R11(i,1)=
                numel(find(TSR11==i));
                for j=1:n
                    if
                        strcmp(Efinal11{j,3}, 'M') &&
                        Efinal11{j,5}==i

                        M_R11(i,1)=M_R11(i,1)+1;
                        end
                        if
                            strcmp(Efinal11{j,3}, 'AN') &&
                            Efinal11{j,5}==i

                            AN_R11(i,1)=AN_R11(i,1)+1;
                            end
                            if
                                strcmp(Efinal11{j,3}, 'EN') &&
                                Efinal11{j,5}==i

                                EN_R11(i,1)=EN_R11(i,1)+1;
                                end
                                if
                                    strcmp(Efinal11{j,3}, 'MN') &&
                                    Efinal11{j,5}==i

                                    MN_R11(i,1)=MN_R11(i,1)+1;
                                    end
                                end

                                QerosaoTS11=[R11 W11];
                                QerosaoTS11(:,1)=QerosaoTS11(:,1
                                )+QerosaoTS11(:,2);

                                M_QerosaoTS11=[M_R11 M_W11];
                                M_QerosaoTS11(:,1)=M_QerosaoTS11
                                (:,1)+M_QerosaoTS11(:,2);

                                AN_QerosaoTS11=[AN_R11 AN_W11];

```

```

AN_QerosaoTS11(:,1)=AN_QerosaoTS
11(:,1)+AN_QerosaoTS11(:,2);

EN_QerosaoTS11=[EN_R11 EN_W11];
EN_QerosaoTS11(:,1)=EN_QerosaoTS
11(:,1)+EN_QerosaoTS11(:,2);

MN_QerosaoTS11=[MN_R11 MN_W11];
MN_QerosaoTS11(:,1)=MN_QerosaoTS
11(:,1)+MN_QerosaoTS11(:,2);

for i=1:45
    if QerosaoTS11(i,1)==0;
        QerosaoTS11(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS11(i,3)=
        QerosaoTS11(i,2)/QerosaoTS11(i,1
        );
    end
    if M_QerosaoTS11(i,1)==0
        M_QerosaoTS11(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS11(i,3)=
        M_QerosaoTS11(i,2)/M_QerosaoTS11
        (i,1);
    end
    if AN_QerosaoTS11(i,1)==0
        AN_QerosaoTS11(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS11(i,3)=
        AN_QerosaoTS11(i,2)/AN_QerosaoTS
        11(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS11(i,1)==0
        EN_QerosaoTS11(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS11(i,3)=
        EN_QerosaoTS11(i,2)/EN_QerosaoTS
        11(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS11(i,1)==0
        MN_QerosaoTS11(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS11(i,3)=
        MN_QerosaoTS11(i,2)/MN_QerosaoTS
        11(i,1);
    end
end

%2012
TSW12=
round(cell2mat(Sfinal12(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal12);M_W12=zeros(45
,1);AN_W12=zeros(45,1);
EN_W12=zeros(45,1);MN_W12=zeros(
45,1);
for i=1:45

```

```

        W12(i,1)=
        numel(find(TSW12==i));
        for j=1:n
            if
                strcmp(Sfinal12{j,3},'M') &&
                Sfinal12{j,5}==i
                    M_W12(i,1)=M_W12(i,1)+1;
                    end
                    if
                        strcmp(Sfinal12{j,3},'AN') &&
                        Sfinal12{j,5}==i
                            AN_W12(i,1)=AN_W12(i,1)+1;
                            end
                            if
                                strcmp(Sfinal12{j,3},'EN') &&
                                Sfinal12{j,5}==i
                                    EN_W12(i,1)=EN_W12(i,1)+1;
                                    end
                                    if
                                        strcmp(Sfinal12{j,3},'MN') &&
                                        Sfinal12{j,5}==i
                                            MN_W12(i,1)=MN_W12(i,1)+1;
                                            end
                                            end
                                            end

            TSR12=
            round(cell2mat(Efinal12(:,5)));
            [n m]=size(Efinal12);
            M_R12=zeros(45,1);AN_R12=zeros(4
            5,1);
            EN_R12=zeros(45,1);MN_R12=zeros(
            45,1);
            for i=1:45
                R12(i,1)=
                numel(find(TSR12==i));
                for j=1:n
                    if
                        strcmp(Efinal12{j,3},'M') &&
                        Efinal12{j,5}==i
                            M_R12(i,1)=M_R12(i,1)+1;
                            end
                            if
                                strcmp(Efinal12{j,3},'AN') &&
                                Efinal12{j,5}==i
                                    AN_R12(i,1)=AN_R12(i,1)+1;
                                    end
                                    if
                                        strcmp(Efinal12{j,3},'EN') &&
                                        Efinal12{j,5}==i
                                            EN_R12(i,1)=EN_R12(i,1)+1;
                                            end
                                            end
                                            end

                    if
                        strcmp(Efinal12{j,3},'MN') &&
                        Efinal12{j,5}==i
                            MN_R12(i,1)=MN_R12(i,1)+1;
                            end
                            end
                            end

                    QerosaoTS12=[R12 W12];
                    QerosaoTS12(:,1)=QerosaoTS12(:,1
                    )+QerosaoTS12(:,2);

                    M_QerosaoTS12=[M_R12 M_W12];
                    M_QerosaoTS12(:,1)=M_QerosaoTS12
                    (:,1)+M_QerosaoTS12(:,2);

                    AN_QerosaoTS12=[AN_R12 AN_W12];
                    AN_QerosaoTS12(:,1)=AN_QerosaoTS
                    12(:,1)+AN_QerosaoTS12(:,2);

                    EN_QerosaoTS12=[EN_R12 EN_W12];
                    EN_QerosaoTS12(:,1)=EN_QerosaoTS
                    12(:,1)+EN_QerosaoTS12(:,2);

                    MN_QerosaoTS12=[MN_R12 MN_W12];
                    MN_QerosaoTS12(:,1)=MN_QerosaoTS
                    12(:,1)+MN_QerosaoTS12(:,2);

                    for i=1:45
                        if QerosaoTS12(i,1)==0;
                            QerosaoTS12(i,3)=0;
                        else
                            QerosaoTS12(i,3)=
                            QerosaoTS12(i,2)/QerosaoTS12(i,1
                            );
                        end
                        if M_QerosaoTS12(i,1)==0
                            M_QerosaoTS12(i,3)=0;
                        else
                            M_QerosaoTS12(i,3)=
                            M_QerosaoTS12(i,2)/M_QerosaoTS12
                            (i,1);
                        end
                        if AN_QerosaoTS12(i,1)==0
                            AN_QerosaoTS12(i,3)=0;
                        else
                            AN_QerosaoTS12(i,3)=
                            AN_QerosaoTS12(i,2)/AN_QerosaoTS
                            12(i,1);
                        end
                        if EN_QerosaoTS12(i,1)==0
                            EN_QerosaoTS12(i,3)=0;
                        else
                            EN_QerosaoTS12(i,3)=
                            EN_QerosaoTS12(i,2)/EN_QerosaoTS
                            12(i,1);
                        end
                        if MN_QerosaoTS12(i,1)==0
                            MN_QerosaoTS12(i,3)=0;

```

```

        else
            MN_QerosaoTS12(i,3)=
MN_QerosaoTS12(i,2)/MN_QerosaoTS
12(i,1);
        end
    end

%2013
TSW13=
round(cell2mat(Sfinal13(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal13);M_W13=zeros(45
,1);AN_W13=zeros(45,1);
EN_W13=zeros(45,1);MN_W13=zeros(
45,1);
for i=1:45
    W13(i,1)=
numel(find(TSW13==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal13{j,3},'M') &&
Sfinal13{j,5}==i

M_W13(i,1)=M_W13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal13{j,3},'AN') &&
Sfinal13{j,5}==i

AN_W13(i,1)=AN_W13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal13{j,3},'EN') &&
Sfinal13{j,5}==i

EN_W13(i,1)=EN_W13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal13{j,3},'MN') &&
Sfinal13{j,5}==i

MN_W13(i,1)=MN_W13(i,1)+1;
        end
    end

TSR13=
round(cell2mat(Efinal13(:,5)));
[n m]=size(Efinal13);
M_R13=zeros(45,1);AN_R13=zeros(4
5,1);EN_R13=zeros(45,1);MN_R13=z
eros(45,1);

for i=1:45
    R13(i,1)=
numel(find(TSR13==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal13{j,3},'M') &&
Efinal13{j,5}==i

M_R13(i,1)=M_R13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal13{j,3},'AN') &&
Efinal13{j,5}==i

AN_R13(i,1)=AN_R13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal13{j,3},'EN') &&
Efinal13{j,5}==i

EN_R13(i,1)=EN_R13(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal13{j,3},'MN') &&
Efinal13{j,5}==i

MN_R13(i,1)=MN_R13(i,1)+1;
        end
    end

QerosaoTS13=[R13 W13];
QerosaoTS13(:,1)=QerosaoTS13(:,1
)+QerosaoTS13(:,2);

M_QerosaoTS13=[M_R13 M_W13];
M_QerosaoTS13(:,1)=M_QerosaoTS13
(:,1)+M_QerosaoTS13(:,2);

AN_QerosaoTS13=[AN_R13 AN_W13];
AN_QerosaoTS13(:,1)=AN_QerosaoTS
13(:,1)+AN_QerosaoTS13(:,2);

EN_QerosaoTS13=[EN_R13 EN_W13];
EN_QerosaoTS13(:,1)=EN_QerosaoTS
13(:,1)+EN_QerosaoTS13(:,2);

MN_QerosaoTS13=[MN_R13 MN_W13];
MN_QerosaoTS13(:,1)=MN_QerosaoTS
13(:,1)+MN_QerosaoTS13(:,2);

for i=1:45
    if QerosaoTS13(i,1)==0;
        QerosaoTS13(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS13(i,3)=
QerosaoTS13(i,2)/QerosaoTS13(i,1
);
    end
    if M_QerosaoTS13(i,1)==0
        M_QerosaoTS13(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS13(i,3)=
M_QerosaoTS13(i,2)/M_QerosaoTS13
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoTS13(i,1)==0

```

```

        AN_QerosaoTS13(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS13(i,3)=
AN_QerosaoTS13(i,2)/AN_QerosaoTS
13(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS13(i,1)==0
        EN_QerosaoTS13(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS13(i,3)=
EN_QerosaoTS13(i,2)/EN_QerosaoTS
13(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS13(i,1)==0
        MN_QerosaoTS13(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS13(i,3)=
MN_QerosaoTS13(i,2)/MN_QerosaoTS
13(i,1);
    end

end

%2014
TSW14=
round(cell2mat(Sfinal14(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal14);M_W14=zeros(45
,1);AN_W14=zeros(45,1);
EN_W14=zeros(45,1);MN_W14=zeros(
45,1);
for i=1:45
    W14(i,1)=
numel(find(TSW14==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal14{j,3},'M') &&
Sfinal14{j,5}==i

M_W14(i,1)=M_W14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal14{j,3},'AN') &&
Sfinal14{j,5}==i

AN_W14(i,1)=AN_W14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal14{j,3},'EN') &&
Sfinal14{j,5}==i

EN_W14(i,1)=EN_W14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal14{j,3},'MN') &&
Sfinal14{j,5}==i

MN_W14(i,1)=MN_W14(i,1)+1;
        end
    end
end

```

```

TSR14=
round(cell2mat(Efinal14(:,5)));
[n m]=size(Efinal14);
M_R14=zeros(45,1);AN_R14=zeros(4
5,1);EN_R14=zeros(45,1);MN_R14=z
eros(45,1);

for i=1:45
    R14(i,1)=
numel(find(TSR14==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal14{j,3},'M') &&
Efinal14{j,5}==i

M_R14(i,1)=M_R14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal14{j,3},'AN') &&
Efinal14{j,5}==i

AN_R14(i,1)=AN_R14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal14{j,3},'EN') &&
Efinal14{j,5}==i

EN_R14(i,1)=EN_R14(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal14{j,3},'MN') &&
Efinal14{j,5}==i

MN_R14(i,1)=MN_R14(i,1)+1;
        end
    end

QerosaoTS14=[R14 W14];
QerosaoTS14(:,1)=QerosaoTS14(:,1
)+QerosaoTS14(:,2);

M_QerosaoTS14=[M_R14 M_W14];
M_QerosaoTS14(:,1)=M_QerosaoTS14
(:,1)+M_QerosaoTS14(:,2);

AN_QerosaoTS14=[AN_R14 AN_W14];
AN_QerosaoTS14(:,1)=AN_QerosaoTS
14(:,1)+AN_QerosaoTS14(:,2);

EN_QerosaoTS14=[EN_R14 EN_W14];
EN_QerosaoTS14(:,1)=EN_QerosaoTS
14(:,1)+EN_QerosaoTS14(:,2);

MN_QerosaoTS14=[MN_R14 MN_W14];
MN_QerosaoTS14(:,1)=MN_QerosaoTS
14(:,1)+MN_QerosaoTS14(:,2);

```



```

for i=1:45
    if QerosaoTS14(i,1)==0;
        QerosaoTS14(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS14(i,3)=
QerosaoTS14(i,2)/QerosaoTS14(i,1
);
    end
    if M_QerosaoTS14(i,1)==0
        M_QerosaoTS14(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS14(i,3)=
M_QerosaoTS14(i,2)/M_QerosaoTS14
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoTS14(i,1)==0
        AN_QerosaoTS14(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS14(i,3)=
AN_QerosaoTS14(i,2)/AN_QerosaoTS
14(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS14(i,1)==0
        EN_QerosaoTS14(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS14(i,3)=
EN_QerosaoTS14(i,2)/EN_QerosaoTS
14(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS14(i,1)==0
        MN_QerosaoTS14(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS14(i,3)=
MN_QerosaoTS14(i,2)/MN_QerosaoTS
14(i,1);
    end
end

%2015
TSW15=
round(cell2mat(Sfinal15(:,5)));
[n
m]=size(Sfinal15);M_W15=zeros(45
,1);AN_W15=zeros(45,1);
EN_W15=zeros(45,1);MN_W15=zeros(
45,1);
for i=1:45
    W15(i,1)=
numel(find(TSW15==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal15{j,3},'M') &&
Sfinal15{j,5}==i
M_W15(i,1)=M_W15(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal15{j,3},'AN') &&
Sfinal15{j,5}==i
AN_W15(i,1)=AN_W15(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal15{j,3},'EN') &&
Sfinal15{j,5}==i
EN_W15(i,1)=EN_W15(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal15{j,3},'MN') &&
Sfinal15{j,5}==i
MN_W15(i,1)=MN_W15(i,1)+1;
        end
    end
end

QerosaoTS15=[R15 W15];
QerosaoTS15(:,1)=QerosaoTS15(:,1
)+QerosaoTS15(:,2);

```

```

M_QerosaoTS15=[M_R15 M_W15];
M_QerosaoTS15(:,1)=M_QerosaoTS15
(:,1)+M_QerosaoTS15(:,2);

AN_QerosaoTS15=[AN_R15 AN_W15];
AN_QerosaoTS15(:,1)=AN_QerosaoTS
15(:,1)+AN_QerosaoTS15(:,2);

EN_QerosaoTS15=[EN_R13 EN_W15];
EN_QerosaoTS15(:,1)=EN_QerosaoTS
15(:,1)+EN_QerosaoTS15(:,2);

MN_QerosaoTS15=[MN_R15 MN_W15];
MN_QerosaoTS15(:,1)=MN_QerosaoTS
15(:,1)+MN_QerosaoTS15(:,2);

for i=1:45
    if QerosaoTS15(i,1)==0;
        QerosaoTS15(i,3)=0;
    else
        QerosaoTS15(i,3)=
QerosaoTS15(i,2)/QerosaoTS15(i,1
);
    end
    if M_QerosaoTS15(i,1)==0
        M_QerosaoTS15(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoTS15(i,3)=
M_QerosaoTS15(i,2)/M_QerosaoTS15
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoTS15(i,1)==0
        AN_QerosaoTS15(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoTS15(i,3)=
AN_QerosaoTS15(i,2)/AN_QerosaoTS
15(i,1);
    end
    if EN_QerosaoTS15(i,1)==0
        EN_QerosaoTS15(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoTS15(i,3)=
EN_QerosaoTS15(i,2)/EN_QerosaoTS
15(i,1);
    end
    if MN_QerosaoTS15(i,1)==0
        MN_QerosaoTS15(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoTS15(i,3)=
MN_QerosaoTS15(i,2)/MN_QerosaoTS
15(i,1);
    end
end

%2ª ETAPA EROSAO

```

```

%quadro erosão em função da
idade-
(QerosaoID08,QerosaoID09,...,
%QerosaoID13)

%2008

IDW08=
round(cell2mat(Sfinal8(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal8);M_Wi08=zeros(59
,1);AN_Wi08=zeros(59,1);
EN_Wi08=zeros(59,1);MN_Wi08=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Wi08(i,1)=
numel(find(IDW08==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'M') &&
Sfinal8{j,4}==i
M_Wi08(i,1)=M_Wi08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'AN') &&
Sfinal8{j,4}==i
AN_Wi08(i,1)=AN_Wi08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'EN') &&
Sfinal8{j,4}==i
EN_Wi08(i,1)=EN_Wi08(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal8{j,3},'MN') &&
Sfinal8{j,4}==i
MN_Wi08(i,1)=MN_Wi08(i,1)+1;
        end
    end
end

IDR08=
round(cell2mat(Efinal8(:,4)));
[n m]=size(Efinal8);
M_Ri08=zeros(59,1);AN_Ri08=zeros
(59,1);
EN_Ri08=zeros(59,1);MN_Ri08=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Ri08(i,1)=
numel(find(IDR08==i));
    for j=1:n

```

```

        if
            strcmp(Efinal8{j,3},'M') &&
            Efinal8{j,4}==i
        M_Ri08(i,1)=M_Ri08(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal8{j,3},'AN') &&
            Efinal8{j,4}==i
        AN_Ri08(i,1)=AN_Ri08(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal8{j,3},'EN') &&
            Efinal8{j,4}==i
        EN_Ri08(i,1)=EN_Ri08(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal8{j,3},'MN') &&
            Efinal8{j,4}==i
        MN_Ri08(i,1)=MN_Ri08(i,1)+1;
        end
    end

    end

QerosaoID08=[Ri08 Wi08];
QerosaoID08(:,1)=QerosaoID08(:,1)
)+QerosaoID08(:,2);

M_QerosaoID08=[M_Ri08 M_Wi08];
M_QerosaoID08(:,1)=M_QerosaoID08
(:,1)+M_QerosaoID08(:,2);

AN_QerosaoID08=[AN_Ri08
AN_Wi08];
AN_QerosaoID08(:,1)=AN_QerosaoID
08(:,1)+AN_QerosaoID08(:,2);

EN_QerosaoID08=[EN_Ri08
EN_Wi08];
EN_QerosaoID08(:,1)=EN_QerosaoID
08(:,1)+EN_QerosaoID08(:,2);

MN_QerosaoID08=[MN_Ri08
MN_Wi08];
MN_QerosaoID08(:,1)=MN_QerosaoID
08(:,1)+MN_QerosaoID08(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID08(i,1)==0;
        QerosaoID08(i,3)=0;
    else
        QerosaoID08(i,3)=
QerosaoID08(i,2)/QerosaoID08(i,1)
);
    end
end

```

```

        if M_QerosaoID08(i,1)==0
            M_QerosaoID08(i,3)=0;
        else
            M_QerosaoID08(i,3)=
M_QerosaoID08(i,2)/M_QerosaoID08
(i,1);
        end
        if AN_QerosaoID08(i,1)==0
            AN_QerosaoID08(i,3)=0;
        else
            AN_QerosaoID08(i,3)=
AN_QerosaoID08(i,2)/AN_QerosaoID
08(i,1);
        end
        if EN_QerosaoID08(i,1)==0;
            EN_QerosaoID08(i,3)=0;
        else
            EN_QerosaoID08(i,3)=
EN_QerosaoID08(i,2)/EN_QerosaoID
08(i,1);
        end
        if MN_QerosaoID08(i,1)==0;
            MN_QerosaoID08(i,3)=0;
        else
            MN_QerosaoID08(i,3)=
MN_QerosaoID08(i,2)/MN_QerosaoID
08(i,1);
        end
    end

end

%2009
IDW09=
round(cell2mat(Sfinal9(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal9);M_Wi09=zeros(59
,1);AN_Wi09=zeros(59,1);
EN_Wi09=zeros(59,1);MN_Wi09=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Wi09(i,1)=
numel(find(IDW09==i));
    for j=1:n
        if
            strcmp(Sfinal9{j,3},'M') &&
            Sfinal9{j,4}==i
        M_Wi09(i,1)=M_Wi09(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Sfinal9{j,3},'AN') &&
            Sfinal9{j,4}==i
        AN_Wi09(i,1)=AN_Wi09(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Sfinal9{j,3},'EN') &&
            Sfinal9{j,4}==i
        EN_Wi09(i,1)=EN_Wi09(i,1)+1;
        end
    end
end

```

```

        if
            strcmp(Sfinal9{j,3},'MN') &&
            Sfinal9{j,4}==i

            MN_Wi09(i,1)=MN_Wi09(i,1)+1;
        end
    end
end

IDR09=
round(cell2mat(Efinal9(:,4)));
[n m]=size(Efinal9);
M_Ri09=zeros(59,1);AN_Ri09=zeros
(59,1);
EN_Ri09=zeros(59,1);MN_Ri09=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Ri09(i,1)=
    numel(find(IDR09==i));
    for j=1:n
        if
            strcmp(Efinal9{j,3},'M') &&
            Efinal9{j,4}==i

            M_Ri09(i,1)=M_Ri09(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal9{j,3},'AN') &&
            Efinal9{j,4}==i

            AN_Ri09(i,1)=AN_Ri09(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal9{j,3},'EN') &&
            Efinal9{j,4}==i

            EN_Ri09(i,1)=EN_Ri09(i,1)+1;
        end
        if
            strcmp(Efinal9{j,3},'MN') &&
            Efinal9{j,4}==i

            MN_Ri09(i,1)=MN_Ri09(i,1)+1;
        end
    end
end

QerosaoID09=[Ri09 Wi09];
QerosaoID09(:,1)=QerosaoID09(:,1)
)+QerosaoID09(:,2);

M_QerosaoID09=[M_Ri09 M_Wi09];
M_QerosaoID09(:,1)=M_QerosaoID09
(:,1)+M_QerosaoID09(:,2);

```

```

AN_QerosaoID09=[AN_Ri08
AN_Wi09];
AN_QerosaoID09(:,1)=AN_QerosaoID
09(:,1)+AN_QerosaoID09(:,2);

EN_QerosaoID09=[EN_Ri09
EN_Wi09];
EN_QerosaoID09(:,1)=EN_QerosaoID
09(:,1)+EN_QerosaoID09(:,2);

MN_QerosaoID09=[MN_Ri09
MN_Wi09];
MN_QerosaoID09(:,1)=MN_QerosaoID
09(:,1)+MN_QerosaoID09(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID09(i,1)==0;
        QerosaoID09(i,3)=0;
    else
        QerosaoID09(i,3)=
        QerosaoID09(i,2)/QerosaoID09(i,1)
    );
    end
    if M_QerosaoID09(i,1)==0
        M_QerosaoID09(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID09(i,3)=
        M_QerosaoID09(i,2)/M_QerosaoID09
        (i,1);
    end
    if AN_QerosaoID09(i,1)==0
        AN_QerosaoID09(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoID09(i,3)=
        AN_QerosaoID09(i,2)/AN_QerosaoID
        09(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID09(i,1)==0;
        EN_QerosaoID09(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID09(i,3)=
        EN_QerosaoID09(i,2)/EN_QerosaoID
        09(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID09(i,1)==0;
        MN_QerosaoID09(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID09(i,3)=
        MN_QerosaoID09(i,2)/MN_QerosaoID
        09(i,1);
    end
end

%2010
IDW10=
round(cell2mat(Sfinal10(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal10);M_Wi10=zeros(5

```

```

9,1);AN_Wi10=zeros(59,1);
EN_Wi10=zeros(59,1);MN_Wi10=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Wi10(i,1)=
numel(find(IDW10==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal10{j,3},'M') &&
Sfinal10{j,4}==i

M_Wi10(i,1)=M_Wi10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal10{j,3},'AN') &&
Sfinal10{j,4}==i

AN_Wi10(i,1)=AN_Wi10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal10{j,3},'EN') &&
Sfinal10{j,4}==i

EN_Wi10(i,1)=EN_Wi10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal10{j,3},'MN') &&
Sfinal10{j,4}==i

MN_Wi10(i,1)=MN_Wi10(i,1)+1;
        end
    end
end

IDR10=
round(cell2mat(Efinal10(:,4)));
[n m]=size(Efinal10);
M_Ri10=zeros(59,1);AN_Ri10=zeros
(59,1);
EN_Ri10=zeros(59,1);MN_Ri10=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Ri10(i,1)=
numel(find(IDR10==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'M') &&
Efinal10{j,4}==i

M_Ri10(i,1)=M_Ri10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'AN') &&
Efinal10{j,4}==i

AN_Ri10(i,1)=AN_Ri10(i,1)+1;
        end
    end
end

if
strcmp(Efinal10{j,3},'EN') &&
Efinal10{j,4}==i

EN_Ri10(i,1)=EN_Ri10(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal10{j,3},'MN') &&
Efinal10{j,4}==i

MN_Ri10(i,1)=MN_Ri10(i,1)+1;
        end
    end
end

QerosaoID10=[Ri10 Wi10];
QerosaoID10(:,1)=QerosaoID10(:,1
)+QerosaoID10(:,2);

M_QerosaoID10=[M_Ri10 M_Wi10];
M_QerosaoID10(:,1)=M_QerosaoID10
(:,1)+M_QerosaoID10(:,2);

AN_QerosaoID10=[AN_Ri10
AN_Wi10];
AN_QerosaoID10(:,1)=AN_QerosaoID
10(:,1)+AN_QerosaoID10(:,2);

EN_QerosaoID10=[EN_Ri10
EN_Wi10];
EN_QerosaoID10(:,1)=EN_QerosaoID
10(:,1)+EN_QerosaoID10(:,2);

MN_QerosaoID10=[MN_Ri10
MN_Wi10];
MN_QerosaoID10(:,1)=MN_QerosaoID
10(:,1)+MN_QerosaoID10(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID10(i,1)==0
        QerosaoID10(i,3)=0;
    else
        QerosaoID10(i,3)=
QerosaoID10(i,2)/QerosaoID10(i,1
);
    end
    if M_QerosaoID10(i,1)==0
        M_QerosaoID10(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID10(i,3)=
M_QerosaoID10(i,2)/M_QerosaoID10
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoID10(i,1)==0
        AN_QerosaoID10(i,3)=0;
    else

```

```

        AN_QerosaoID10(i,3)=
AN_QerosaoID10(i,2)/AN_QerosaoID
10(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID10(i,1)==0;
        EN_QerosaoID10(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID10(i,3)=
EN_QerosaoID10(i,2)/EN_QerosaoID
10(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID10(i,1)==0;
        MN_QerosaoID10(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID10(i,3)=
MN_QerosaoID10(i,2)/MN_QerosaoID
10(i,1);
    end

end

%2011
IDW11=
round(cell2mat(Sfinal11(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal11);M_W11=zeros(5
9,1);AN_W11=zeros(59,1);
EN_W11=zeros(59,1);MN_W11=zero
s(59,1);
for i=22:59
    W11(i,1)=
numel(find(IDW11==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'M') &&
Sfinal11{j,4}==i

M_W11(i,1)=M_W11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'AN') &&
Sfinal11{j,4}==i

AN_W11(i,1)=AN_W11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'EN') &&
Sfinal11{j,4}==i

EN_W11(i,1)=EN_W11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal11{j,3},'MN') &&
Sfinal11{j,4}==i

MN_W11(i,1)=MN_W11(i,1)+1;
        end
    end
end

```

```

IDR11=
round(cell2mat(Efinal11(:,4)));
[n m]=size(Efinal11);
M_Ri11=zeros(59,1);AN_Ri11=zeros
(59,1);
EN_Ri11=zeros(59,1);MN_Ri11=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Ri11(i,1)=
numel(find(IDR11==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal11{j,3},'M') &&
Efinal11{j,4}==i

M_Ri11(i,1)=M_Ri11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal11{j,3},'AN') &&
Efinal11{j,4}==i

AN_Ri11(i,1)=AN_Ri11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal11{j,3},'EN') &&
Efinal11{j,4}==i

EN_Ri11(i,1)=EN_Ri11(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal11{j,3},'MN') &&
Efinal11{j,4}==i

MN_Ri11(i,1)=MN_Ri11(i,1)+1;
        end
    end

end

QerosaoID11=[Ri11 W11];
QerosaoID11(:,1)=QerosaoID11(:,1)
)+QerosaoID11(:,2);

M_QerosaoID11=[M_Ri11 M_W11];
M_QerosaoID11(:,1)=M_QerosaoID11
(:,1)+M_QerosaoID11(:,2);

AN_QerosaoID11=[AN_Ri11
AN_W11];
AN_QerosaoID11(:,1)=AN_QerosaoID
11(:,1)+AN_QerosaoID11(:,2);

EN_QerosaoID11=[EN_Ri11
EN_W11];
EN_QerosaoID11(:,1)=EN_QerosaoID
11(:,1)+EN_QerosaoID11(:,2);

MN_QerosaoID11=[MN_Ri11
MN_W11];

```

```
MN_QerosaoID11(:,1)=MN_QerosaoID11(:,1)+MN_QerosaoID11(:,2);
```

```
for i=22:59
    if QerosaoID11(i,1)==0
        QerosaoID11(i,3)=0;
    else
        QerosaoID11(i,3)=
QerosaoID11(i,2)/QerosaoID11(i,1);
    end
    if M_QerosaoID11(i,1)==0
        M_QerosaoID11(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID11(i,3)=
M_QerosaoID11(i,2)/M_QerosaoID11(i,1);
    end
    if AN_QerosaoID11(i,1)==0
        AN_QerosaoID11(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoID11(i,3)=
AN_QerosaoID11(i,2)/AN_QerosaoID11(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID11(i,1)==0;
        EN_QerosaoID11(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID11(i,3)=
EN_QerosaoID11(i,2)/EN_QerosaoID11(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID11(i,1)==0;
        MN_QerosaoID11(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID11(i,3)=
MN_QerosaoID11(i,2)/MN_QerosaoID11(i,1);
    end
end
```

```
%2012
IDW12=
round(cell2mat(Sfinal12(:,4)));
[n m]=size(Sfinal12);M_Wi12=zeros(59,1);AN_Wi12=zeros(59,1);
EN_Wi12=zeros(59,1);MN_Wi12=zeros(59,1);
for i=22:59
    Wi12(i,1)=
numel(find(IDW12==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Sfinal12{j,3},'M') &&
Sfinal12{j,4}==i
M_Wi08(i,1)=M_Wi08(i,1)+1;
        end
    end
```

```
        if
strcmp(Sfinal12{j,3},'AN') &&
Sfinal12{j,4}==i
AN_Wi12(i,1)=AN_Wi12(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal12{j,3},'EN') &&
Sfinal12{j,4}==i
EN_Wi12(i,1)=EN_Wi12(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Sfinal12{j,3},'MN') &&
Sfinal12{j,4}==i
MN_Wi12(i,1)=MN_Wi12(i,1)+1;
        end
    end

IDR12=
round(cell2mat(Efinal12(:,4)));
[n m]=size(Efinal12);
M_Ri12=zeros(59,1);AN_Ri12=zeros(59,1);
EN_Ri12=zeros(59,1);MN_Ri12=zeros(59,1);

for i=22:59
    Ri12(i,1)=
numel(find(IDR12==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal12{j,3},'M') &&
Efinal12{j,4}==i
M_Ri12(i,1)=M_Ri12(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal12{j,3},'AN') &&
Efinal12{j,4}==i
AN_Ri12(i,1)=AN_Ri12(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal12{j,3},'EN') &&
Efinal12{j,4}==i
EN_Ri12(i,1)=EN_Ri12(i,1)+1;
        end
        if
strcmp(Efinal12{j,3},'MN') &&
Efinal12{j,4}==i
MN_Ri12(i,1)=MN_Ri12(i,1)+1;
        end
    end

QerosaoID12=[Ri12 Wi12];
```

```

QerosaoID12(:,1)=QerosaoID12(:,1)
+QerosaoID12(:,2);

M_QerosaoID12=[M_Ri12 M_Wi12];
M_QerosaoID12(:,1)=M_QerosaoID12
(:,1)+M_QerosaoID12(:,2);

AN_QerosaoID12=[AN_Ri12
AN_Wi12];
AN_QerosaoID12(:,1)=AN_QerosaoID
12(:,1)+AN_QerosaoID12(:,2);

EN_QerosaoID12=[EN_Ri12
EN_Wi12];
EN_QerosaoID12(:,1)=EN_QerosaoID
12(:,1)+EN_QerosaoID12(:,2);

MN_QerosaoID12=[MN_Ri12
MN_Wi12];
MN_QerosaoID12(:,1)=MN_QerosaoID
12(:,1)+MN_QerosaoID12(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID12(i,1)==0
        QerosaoID12(i,3)=0;
    else
        QerosaoID12(i,3)=
QerosaoID12(i,2)/QerosaoID12(i,1)
);
        end
        if M_QerosaoID12(i,1)==0
            M_QerosaoID12(i,3)=0;
        else
            M_QerosaoID12(i,3)=
M_QerosaoID12(i,2)/M_QerosaoID12
(i,1);
        end
        if AN_QerosaoID12(i,1)==0
            AN_QerosaoID12(i,3)=0;
        else
            AN_QerosaoID12(i,3)=
AN_QerosaoID12(i,2)/AN_QerosaoID
12(i,1);
        end
        if EN_QerosaoID12(i,1)==0;
            EN_QerosaoID12(i,3)=0;
        else
            EN_QerosaoID12(i,3)=
EN_QerosaoID12(i,2)/EN_QerosaoID
12(i,1);
        end
        if MN_QerosaoID12(i,1)==0;
            MN_QerosaoID12(i,3)=0;
        else
            MN_QerosaoID12(i,3)=
MN_QerosaoID12(i,2)/MN_QerosaoID
12(i,1);
        end
end

%2013
IDW13=
round(cell2mat(Sfinal13(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal13);M_Wi13=zeros(5
9,1);AN_Wi13=zeros(59,1);
EN_Wi13=zeros(59,1);MN_Wi13=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Wi13(i,1)=
numel(find(IDW13==i));
        for j=1:n
            if
strcmp(Sfinal13{j,3},'M') &&
Sfinal13{j,4}==i

M_Wi13(i,1)=M_Wi13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal13{j,3},'AN') &&
Sfinal13{j,4}==i

AN_Wi13(i,1)=AN_Wi13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal13{j,3},'EN') &&
Sfinal13{j,4}==i

EN_Wi13(i,1)=EN_Wi13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal13{j,3},'MN') &&
Sfinal13{j,4}==i

MN_Wi13(i,1)=MN_Wi13(i,1)+1;
            end
            end

IDR13=
round(cell2mat(Efinal13(:,4)));
[n m]=size(Efinal13);
M_Ri13=zeros(59,1);AN_Ri13=zeros
(59,1);
EN_Ri13=zeros(59,1);MN_Ri13=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Ri13(i,1)=
numel(find(IDR13==i));
        for j=1:n
            if
strcmp(Efinal13{j,3},'M') &&
Efinal13{j,4}==i

M_Ri13(i,1)=M_Ri13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Efinal13{j,3},'AN') &&
Efinal13{j,4}==i

```



```

AN_Ri13(i,1)=AN_Ri13(i,1)+1;
    end
    if
strcmp(Efinal13{j,3}, 'EN') &&
Efinal13{j,4}==i

EN_Ri13(i,1)=EN_Ri13(i,1)+1;
    end
    if
strcmp(Efinal13{j,3}, 'MN') &&
Efinal13{j,4}==i

MN_Ri13(i,1)=MN_Ri13(i,1)+1;
    end
end

QerosaoID13=[Ri13 Wi13];
QerosaoID13(:,1)=QerosaoID13(:,1)
)+QerosaoID13(:,2);

M_QerosaoID13=[M_Ri13 M_Wi13];
M_QerosaoID13(:,1)=M_QerosaoID13
(:,1)+M_QerosaoID13(:,2);

AN_QerosaoID13=[AN_Ri13
AN_Wi13];
AN_QerosaoID13(:,1)=AN_QerosaoID
13(:,1)+AN_QerosaoID13(:,2);

EN_QerosaoID13=[EN_Ri13
EN_Wi13];
EN_QerosaoID13(:,1)=EN_QerosaoID
13(:,1)+EN_QerosaoID13(:,2);

MN_QerosaoID13=[MN_Ri13
MN_Wi13];
MN_QerosaoID13(:,1)=MN_QerosaoID
13(:,1)+MN_QerosaoID13(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID13(i,1)==0
        QerosaoID13(i,3)=0;
    else
        QerosaoID13(i,3)=
QerosaoID13(i,2)/QerosaoID13(i,1)
);
    end
    if M_QerosaoID13(i,1)==0
        M_QerosaoID13(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID13(i,3)=
M_QerosaoID13(i,2)/M_QerosaoID13
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoID13(i,1)==0
        AN_QerosaoID13(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoID13(i,3)=
AN_QerosaoID13(i,2)/AN_QerosaoID
13(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID13(i,1)==0;
        EN_QerosaoID13(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID13(i,3)=
EN_QerosaoID13(i,2)/EN_QerosaoID
13(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID13(i,1)==0;
        MN_QerosaoID13(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID13(i,3)=
MN_QerosaoID13(i,2)/MN_QerosaoID
13(i,1);
    end
end

%2014
IDW14=
round(cell2mat(Sfinal14(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal14);M_Wi14=zeros(5
9,1);AN_Wi14=zeros(59,1);
EN_Wi14=zeros(59,1);MN_Wi14=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Wi14(i,1)=
numel(find(IDW14==i));
        for j=1:n
            if
strcmp(Sfinal14{j,3}, 'M') &&
Sfinal14{j,4}==i

M_Wi14(i,1)=M_Wi13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal14{j,3}, 'AN') &&
Sfinal14{j,4}==i

AN_Wi13(i,1)=AN_Wi13(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal14{j,3}, 'EN') &&
Sfinal14{j,4}==i

EN_Wi14(i,1)=EN_Wi14(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Sfinal14{j,3}, 'MN') &&
Sfinal14{j,4}==i

MN_Wi14(i,1)=MN_Wi14(i,1)+1;
            end
        end
    end

IDR14=
round(cell2mat(Efinal14(:,4)));

```

```

[n m]=size(Efinal14);
M_Ri14=zeros(59,1);AN_Ri14=zeros
(59,1);
EN_Ri14=zeros(59,1);MN_Ri14=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Ri14(i,1)=
numel(find(IDR14==i));
        for j=1:n
            if
strcmp(Efinal14{j,3},'M') &&
Efinal14{j,4}==i

M_Ri14(i,1)=M_Ri14(i,1)+1;
                end
            if
strcmp(Efinal14{j,3},'AN') &&
Efinal14{j,4}==i

AN_Ri14(i,1)=AN_Ri14(i,1)+1;
                end
            if
strcmp(Efinal14{j,3},'EN') &&
Efinal14{j,4}==i

EN_Ri14(i,1)=EN_Ri14(i,1)+1;
                end
            if
strcmp(Efinal14{j,3},'MN') &&
Efinal14{j,4}==i

MN_Ri14(i,1)=MN_Ri14(i,1)+1;
                end
            end

QerosaoID14=[Ri14 Wi14];
QerosaoID14(:,1)=QerosaoID14(:,1
)+QerosaoID14(:,2);

M_QerosaoID14=[M_Ri14 M_Wi14];
M_QerosaoID14(:,1)=M_QerosaoID14
(:,1)+M_QerosaoID14(:,2);

AN_QerosaoID14=[AN_Ri14
AN_Wi14];
AN_QerosaoID14(:,1)=AN_QerosaoID
14(:,1)+AN_QerosaoID14(:,2);

EN_QerosaoID14=[EN_Ri14
EN_Wi14];
EN_QerosaoID14(:,1)=EN_QerosaoID
14(:,1)+EN_QerosaoID14(:,2);

MN_QerosaoID14=[MN_Ri14
MN_Wi14];
MN_QerosaoID14(:,1)=MN_QerosaoID
14(:,1)+MN_QerosaoID14(:,2);

```

```

for i=22:59
    if QerosaoID14(i,1)==0
        QerosaoID14(i,3)=0;
    else
        QerosaoID14(i,3)=
QerosaoID14(i,2)/QerosaoID14(i,1
);
    end
    if M_QerosaoID14(i,1)==0
        M_QerosaoID14(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID14(i,3)=
M_QerosaoID14(i,2)/M_QerosaoID14
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoID14(i,1)==0
        AN_QerosaoID14(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoID14(i,3)=
AN_QerosaoID14(i,2)/AN_QerosaoID
14(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID14(i,1)==0;
        EN_QerosaoID14(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID14(i,3)=
EN_QerosaoID14(i,2)/EN_QerosaoID
14(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID14(i,1)==0;
        MN_QerosaoID14(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID14(i,3)=
MN_QerosaoID14(i,2)/MN_QerosaoID
14(i,1);
    end
end

%2015
IDW15=
round(cell2mat(Sfinal15(:,4)));
[n
m]=size(Sfinal15);M_Wi15=zeros(5
9,1);AN_Wi15=zeros(59,1);
EN_Wi15=zeros(59,1);MN_Wi15=zero
s(59,1);
for i=22:59
    Wi15(i,1)=
numel(find(IDW13==i));
        for j=1:n
            if
strcmp(Sfinal15{j,3},'M') &&
Sfinal15{j,4}==i

M_Wi15(i,1)=M_Wi15(i,1)+1;
                end
            if
strcmp(Sfinal15{j,3},'AN') &&
Sfinal15{j,4}==i

```

```

AN_Wi13(i,1)=AN_Wi13(i,1)+1;
    end
    if
strcmp(Sfinal15{j,3}, 'EN') &&
Sfinal15{j,4}==i

EN_Wi13(i,1)=EN_Wi13(i,1)+1;
    end
    if
strcmp(Sfinal15{j,3}, 'MN') &&
Sfinal15{j,4}==i

MN_Wi15(i,1)=MN_Wi15(i,1)+1;
    end
    end

IDR15=
round(cell2mat(Efinal15(:,4)));
[n m]=size(Efinal15);
M_Ri15=zeros(59,1);AN_Ri15=zeros
(59,1);
EN_Ri15=zeros(59,1);MN_Ri15=zero
s(59,1);

for i=22:59
    Ri15(i,1)=
numel(find(IDR15==i));
    for j=1:n
        if
strcmp(Efinal15{j,3}, 'M') &&
Efinal15{j,4}==i

M_Ri15(i,1)=M_Ri15(i,1)+1;
            end
            if
strcmp(Efinal15{j,3}, 'AN') &&
Efinal15{j,4}==i

AN_Ri15(i,1)=AN_Ri15(i,1)+1;
                end
                if
strcmp(Efinal15{j,3}, 'EN') &&
Efinal15{j,4}==i

EN_Ri13(i,1)=EN_Ri13(i,1)+1;
                    end
                    if
strcmp(Efinal15{j,3}, 'MN') &&
Efinal15{j,4}==i

MN_Ri15(i,1)=MN_Ri15(i,1)+1;
                        end
                        end
    end

QerosaoID15=[Ri15 Wi15];
QerosaoID15(:,1)=QerosaoID15(:,1)
)+QerosaoID15(:,2);

M_QerosaoID15=[M_Ri15 M_Wi15];
M_QerosaoID15(:,1)=M_QerosaoID15
(:,1)+M_QerosaoID15(:,2);

AN_QerosaoID15=[AN_Ri15
AN_Wi15];
AN_QerosaoID15(:,1)=AN_QerosaoID
15(:,1)+AN_QerosaoID15(:,2);

EN_QerosaoID15=[EN_Ri15
EN_Wi15];
EN_QerosaoID15(:,1)=EN_QerosaoID
15(:,1)+EN_QerosaoID15(:,2);

MN_QerosaoID15=[MN_Ri15
MN_Wi15];
MN_QerosaoID15(:,1)=MN_QerosaoID
15(:,1)+MN_QerosaoID15(:,2);

for i=22:59
    if QerosaoID15(i,1)==0
        QerosaoID15(i,3)=0;
    else
        QerosaoID15(i,3)=
QerosaoID15(i,2)/QerosaoID15(i,1)
);
    end
    if M_QerosaoID15(i,1)==0
        M_QerosaoID15(i,3)=0;
    else
        M_QerosaoID15(i,3)=
M_QerosaoID15(i,2)/M_QerosaoID15
(i,1);
    end
    if AN_QerosaoID15(i,1)==0
        AN_QerosaoID15(i,3)=0;
    else
        AN_QerosaoID15(i,3)=
AN_QerosaoID15(i,2)/AN_QerosaoID
15(i,1);
    end
    if EN_QerosaoID15(i,1)==0;
        EN_QerosaoID15(i,3)=0;
    else
        EN_QerosaoID15(i,3)=
EN_QerosaoID15(i,2)/EN_QerosaoID
15(i,1);
    end
    if MN_QerosaoID15(i,1)==0;
        MN_QerosaoID15(i,3)=0;
    else
        MN_QerosaoID15(i,3)=
MN_QerosaoID15(i,2)/MN_QerosaoID
15(i,1);
    end
end

%3a ETAPA EROSAO TS

```

```
% Criar uma tabela que para cada
ano de serviço, mostre a erosão
ocorrida
% em todos os anos (2008-2015)
```

```
ETSPT=cell(45:1);
for i=1:45
    ETSPT{i}(1,1)=2008;
    ETSPT{i}(1,2)=
QerosaoTS08(i,3);
    ETSPT{i}(2,1)=2009;

ETSPT{i}(2,2)=QerosaoTS09(i,3);
    ETSPT{i}(3,1)=2010;

ETSPT{i}(3,2)=QerosaoTS10(i,3);
    ETSPT{i}(4,1)=2011;

ETSPT{i}(4,2)=QerosaoTS11(i,3);
    ETSPT{i}(5,1)=2012;

ETSPT{i}(5,2)=QerosaoTS12(i,3);
    ETSPT{i}(6,1)=2013;

ETSPT{i}(6,2)=QerosaoTS13(i,3);
    ETSPT{i}(7,1)=2014;

ETSPT{i}(7,2)=QerosaoTS14(i,3);
    ETSPT{i}(8,1)=2015;

ETSPT{i}(8,2)=QerosaoTS15(i,3);
end

ETSPT_M=cell(45:1);
for i=1:45
    ETSPT_M{i}(1,1)=2008;
    ETSPT_M{i}(1,2)=
M_QerosaoTS08(i,3);
    ETSPT_M{i}(2,1)=2009;

ETSPT_M{i}(2,2)=M_QerosaoTS09(i,
3);
    ETSPT_M{i}(3,1)=2010;

ETSPT_M{i}(3,2)=M_QerosaoTS10(i,
3);
    ETSPT_M{i}(4,1)=2011;

ETSPT_M{i}(4,2)=M_QerosaoTS11(i,
3);
    ETSPT_M{i}(5,1)=2012;

ETSPT_M{i}(5,2)=M_QerosaoTS12(i,
3);
    ETSPT_M{i}(6,1)=2013;

ETSPT_M{i}(6,2)=M_QerosaoTS13(i,
3);
    ETSPT_M{i}(7,1)=2014;
```

```
ETSPT_M{i}(7,2)=M_QerosaoTS14(i,
3);
    ETSPT_M{i}(8,1)=2015;
```

```
ETSPT_M{i}(8,2)=M_QerosaoTS15(i,
3);
end
```

```
ETSPT_AN=cell(45:1);
for i=1:45
    ETSPT_AN{i}(1,1)=2008;
    ETSPT_AN{i}(1,2)=
AN_QerosaoTS08(i,3);
    ETSPT_AN{i}(2,1)=2009;
```

```
ETSPT_AN{i}(2,2)=AN_QerosaoTS09(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(3,1)=2010;
```

```
ETSPT_AN{i}(3,2)=AN_QerosaoTS10(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(4,1)=2011;
```

```
ETSPT_AN{i}(4,2)=AN_QerosaoTS11(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(5,1)=2012;
```

```
ETSPT_AN{i}(5,2)=AN_QerosaoTS12(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(6,1)=2013;
```

```
ETSPT_AN{i}(6,2)=AN_QerosaoTS13(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(7,1)=2014;
```

```
ETSPT_AN{i}(7,2)=AN_QerosaoTS14(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(8,1)=2015;
```

```
ETSPT_AN{i}(8,2)=AN_QerosaoTS15(
i,3);
end
```

```
ETSPT_AN=cell(45:1);
for i=1:45
    ETSPT_AN{i}(1,1)=2008;
    ETSPT_AN{i}(1,2)=
AN_QerosaoTS08(i,3);
    ETSPT_AN{i}(2,1)=2009;
```

```
ETSPT_AN{i}(2,2)=AN_QerosaoTS09(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(3,1)=2010;
```

```
ETSPT_AN{i}(3,2)=AN_QerosaoTS10(
i,3);
    ETSPT_AN{i}(4,1)=2011;
```

```
ETSPT_AN{i}(4,2)=AN_QerosaoTS11(
i,3);
```

```

ETSPT_AN{i}(5,1)=2012;

ETSPT_AN{i}(5,2)=AN_QerosaoTS12(
i,3);
ETSPT_AN{i}(6,1)=2013;

ETSPT_AN{i}(6,2)=AN_QerosaoTS13(
i,3);
ETSPT_AN{i}(7,1)=2014;

ETSPT_AN{i}(7,2)=AN_QerosaoTS14(
i,3);
ETSPT_AN{i}(8,1)=2015;

ETSPT_AN{i}(8,2)=AN_QerosaoTS15(
i,3);
end

ETSPT_EN=cell(45:1);
for i=1:45
ETSPT_EN{i}(1,1)=2008;
ETSPT_EN{i}(1,2)=
EN_QerosaoTS08(i,3);
ETSPT_EN{i}(2,1)=2009;

ETSPT_EN{i}(2,2)=EN_QerosaoTS09(
i,3);
ETSPT_EN{i}(3,1)=2010;

ETSPT_EN{i}(3,2)=EN_QerosaoTS10(
i,3);
ETSPT_EN{i}(4,1)=2011;

ETSPT_EN{i}(4,2)=EN_QerosaoTS11(
i,3);
ETSPT_EN{i}(5,1)=2012;

ETSPT_EN{i}(5,2)=EN_QerosaoTS12(
i,3);
ETSPT_EN{i}(6,1)=2013;

ETSPT_EN{i}(6,2)=EN_QerosaoTS13(
i,3);
ETSPT_EN{i}(7,1)=2014;

ETSPT_EN{i}(7,2)=EN_QerosaoTS14(
i,3);
ETSPT_EN{i}(8,1)=2015;

ETSPT_EN{i}(8,2)=EN_QerosaoTS15(
i,3);
end

ETSPT_MN=cell(45:1);
for i=1:45
ETSPT_MN{i}(1,1)=2008;
ETSPT_MN{i}(1,2)=
MN_QerosaoTS08(i,3);
ETSPT_MN{i}(2,1)=2009;

```

```

ETSPT_MN{i}(2,2)=MN_QerosaoTS09(
i,3);
ETSPT_MN{i}(3,1)=2010;

ETSPT_MN{i}(3,2)=MN_QerosaoTS10(
i,3);
ETSPT_MN{i}(4,1)=2011;

ETSPT_MN{i}(4,2)=MN_QerosaoTS11(
i,3);
ETSPT_MN{i}(5,1)=2012;

ETSPT_MN{i}(5,2)=MN_QerosaoTS12(
i,3);
ETSPT_MN{i}(6,1)=2013;

ETSPT_MN{i}(6,2)=MN_QerosaoTS13(
i,3);
ETSPT_MN{i}(7,1)=2014;

ETSPT_MN{i}(7,2)=MN_QerosaoTS14(
i,3);
ETSPT_MN{i}(8,1)=2015;

ETSPT_MN{i}(8,2)=MN_QerosaoTS15(
i,3);
end

```

%4ª ETAPA EROSAO ID
%Criar uma tabela que para cada
IDADE, mostre a erosão ocorrida
% em todos os anos (2008-2012)

```

EIDPT=cell(59:1);
for i=22:59
EIDPT{i}(1,1)=2008;

EIDPT{i}(1,2)=QerosaoID08(i,3);
EIDPT{i}(2,1)=2009;

EIDPT{i}(2,2)=QerosaoID09(i,3);
EIDPT{i}(3,1)=2010;

EIDPT{i}(3,2)=QerosaoID10(i,3);
EIDPT{i}(4,1)=2011;

EIDPT{i}(4,2)=QerosaoID11(i,3);
EIDPT{i}(5,1)=2012;

EIDPT{i}(5,2)=QerosaoID12(i,3);
EIDPT{i}(6,1)=2013;

EIDPT{i}(6,2)=QerosaoID13(i,3);
EIDPT{i}(7,1)=2014;

EIDPT{i}(7,2)=QerosaoID14(i,3);
EIDPT{i}(8,1)=2015;

EIDPT{i}(8,2)=QerosaoID15(i,3);
end

```

```

toc
EIDPT_M=cell(59:1);
for i=22:59
    EIDPT_M{i}(1,1)=2008;
    EIDPT_M{i}(1,2)=
M_QerosaoID08(i,3);
    EIDPT_M{i}(2,1)=2009;

EIDPT_M{i}(2,2)=M_QerosaoID09(i,
3);
    EIDPT_M{i}(3,1)=2010;

EIDPT_M{i}(3,2)=M_QerosaoID10(i,
3);
    EIDPT_M{i}(4,1)=2011;

EIDPT_M{i}(4,2)=M_QerosaoID11(i,
3);
    EIDPT_M{i}(5,1)=2012;

EIDPT_M{i}(5,2)=M_QerosaoID12(i,
3);
    EIDPT_M{i}(6,1)=2013;

EIDPT_M{i}(6,2)=M_QerosaoID13(i,
3);
    EIDPT_M{i}(7,1)=2014;

EIDPT_M{i}(7,2)=M_QerosaoID14(i,
3);
    EIDPT_M{i}(8,1)=2015;

EIDPT_M{i}(8,2)=M_QerosaoID15(i,
3);
end

EIDPT_AN=cell(59:1);
for i=22:59
    EIDPT_AN{i}(1,1)=2008;
    EIDPT_AN{i}(1,2)=
MN_QerosaoID08(i,3);
    EIDPT_AN{i}(2,1)=2009;

EIDPT_AN{i}(2,2)=MN_QerosaoID09(
i,3);
    EIDPT_AN{i}(3,1)=2010;

EIDPT_AN{i}(3,2)=MN_QerosaoID10(
i,3);
    EIDPT_AN{i}(4,1)=2011;

EIDPT_AN{i}(4,2)=MN_QerosaoID11(
i,3);
    EIDPT_AN{i}(5,1)=2012;

EIDPT_AN{i}(5,2)=MN_QerosaoID12(
i,3);
    EIDPT_AN{i}(6,1)=2013;

EIDPT_AN{i}(6,2)=MN_QerosaoID13(
i,3);

```

```

    EIDPT_AN{i}(7,1)=2014;

EIDPT_AN{i}(7,2)=MN_QerosaoID14(
i,3);
    EIDPT_AN{i}(8,1)=2015;

EIDPT_AN{i}(8,2)=MN_QerosaoID15(
i,3);
end

EIDPT_EN=cell(59:1);
for i=22:59
    EIDPT_EN{i}(1,1)=2008;
    EIDPT_EN{i}(1,2)=
EN_QerosaoID08(i,3);
    EIDPT_EN{i}(2,1)=2009;

EIDPT_EN{i}(2,2)=EN_QerosaoID09(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(3,1)=2010;

EIDPT_EN{i}(3,2)=EN_QerosaoID10(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(4,1)=2011;

EIDPT_EN{i}(4,2)=EN_QerosaoID11(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(5,1)=2012;

EIDPT_EN{i}(5,2)=EN_QerosaoID12(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(6,1)=2013;

EIDPT_EN{i}(6,2)=EN_QerosaoID13(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(7,1)=2014;

EIDPT_EN{i}(7,2)=EN_QerosaoID14(
i,3);
    EIDPT_EN{i}(8,1)=2015;

EIDPT_EN{i}(8,2)=EN_QerosaoID15(
i,3);
end

EIDPT_MN=cell(59:1);
for i=22:59
    EIDPT_MN{i}(1,1)=2008;
    EIDPT_MN{i}(1,2)=
MN_QerosaoID08(i,3);
    EIDPT_MN{i}(2,1)=2009;

EIDPT_MN{i}(2,2)=MN_QerosaoID09(
i,3);
    EIDPT_MN{i}(3,1)=2010;

EIDPT_MN{i}(3,2)=MN_QerosaoID10(
i,3);
    EIDPT_MN{i}(4,1)=2011;

```

```

EIDPT_MN{i}(4,2)=MN_QerosaoID11(
i,3);
    EIDPT_MN{i}(5,1)=2012;

EIDPT_MN{i}(5,2)=MN_QerosaoID12(
i,3);
    EIDPT_MN{i}(6,1)=2013;

EIDPT_MN{i}(6,2)=MN_QerosaoID13(
i,3);

EIDPT_MN{i}(7,1)=2014;
EIDPT_MN{i}(7,2)=MN_QerosaoID14(
i,3);
    EIDPT_MN{i}(8,1)=2015;

EIDPT_MN{i}(8,2)=MN_QerosaoID15(
i,3);
end
clear n m i j
save dados_erosao

```


Apêndice F – Previsão

Com os dados obtidos no cálculo da erosão desenvolveu-se uma ferramenta de previsão usando o método de alisamento exponencial de Holt, representado pela função *fcn_metodo_holt.m* e pelo script file *previsao.m*:

- *fcn_metodo_holt.m*

```
function [P,alfa,beta,E,X,e,
n]=fcn_metodo_holt(x,m,p)

n=length(x);
if nargin==1
    p=0.01;
    m=1;% 1 passo à frente
elseif nargin==2
    p=0.01;
end
va=0+p:p:1-p;
vb=0+p:p:1-p;
n1=length(va);
T=zeros(n,n1,n1);
T0=x(1);
b0=0;
for h=1:m
    for ka=1:n1
        for kb=1:n1
            for t=1:n

                %Construção de T
                if t==1
                    T(t,ka)=va(ka)*x(t)+(1-
va(ka))*(T0+b0);
                else
                    T(t,ka)=va(ka)*x(t)+(1-
va(ka))*(T(t-1,ka)+b(t-1,kb));
                end
                %Construção de b
                if t==1
                    b(t,kb)=vb(kb)*(T(t,ka)-T0)+(1-
vb(kb))*b0;
                else
```

```
                    b(t,kb)=vb(kb)*(T(t,ka)-T(t-
1,ka))+(1-vb(kb))*b(t-1,kb);
                end
                %construção de X
                X{h}(t,ka,kb)=T(t,ka)+b(t,kb)*h;
            end
        end
    end
    e=zeros(n-h,n1,n1);
    E=zeros(n1,n1);
    for ka=1:n1
        for kb=1:n1
            for t=1:n-h
                e(t,ka,kb)=abs(X{h}(t,ka,kb)-
x(t+h));
            end
        end
        E(ka,kb)=sum(e(:,ka,kb));
    end
    [v idxb]= min(min(E));
    [v idxa]= min(min(E'));
    alfa(h)=va(idxa);beta(h)=vb(idxb);
    P{h}=X{h}(:,idxa,idxb);for t=1:n,
    P{h}(t)=min(max(P{h}(t),0),1);end

End
```

- *previsao.m*

```
load erosao_2008_2013;
x=QerosaoTS08(:,3);
[p,a,E,T]=fcn_expsmoothing(x,p,m);
;
n=length(x);
if nargin==1
    p=0,01;
end
else
    p=p;
k=0;
for a=0,01:0,01:0,99
    k=k+1;
    for t=1:n
        T(t,k)=ax(t)+(1-a)*T(t-
m,k);
        e(t,k)=(T(t,k)-x(t))^2;
    end
    E(k)=sum(e(:,k));
end
[v idx]= min(E);
P=T(:,idx);
```

Para ilustrar os resultados obtidos criou-se a função *dashboard_erosao.m* :

```
function varargout =
dashboard_erosao(varargin)
% DASHBOARD_EROSAO MATLAB code
for dashboard_erosao.fig
%     DASHBOARD_EROSAO, by
%     itself, creates a new
%     DASHBOARD_EROSAO or raises the
%     existing
%     singleton*.
%
%     H = DASHBOARD_EROSAO
%     returns the handle to a new
%     DASHBOARD_EROSAO or the handle
%     to
%     the existing singleton*.
%
%     DASHBOARD_EROSAO('CALLBACK',hObj
%     ect,eventData,handles,...) calls
%     the local
%     function named CALLBACK
%     in DASHBOARD_EROSAO.M with the
%     given input arguments.
%
%     DASHBOARD_EROSAO('Property','Val
%     ue',...) creates a new
%     DASHBOARD_EROSAO or raises the
%     existing singleton*.
%     Starting from the left, property
%     value pairs are
%     applied to the GUI before
%     dashboard_erosao_OpeningFcn gets
%     called. An
%     unrecognized property
%     name or invalid value makes
%     property application
%     stop. All inputs are
%     passed to
%     dashboard_erosao_OpeningFcn via
%     varargin.
%
%     *See GUI Options on
%     GUIDE's Tools menu. Choose "GUI
%     allows only one
%     instance to run
%     (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA,
% GUIHANDLES

% Edit the above text to modify
% the response to help
dashboard_erosao
```

```
% Last Modified by GUIDE v2.5
13-Jan-2016 15:57:05

% Begin initialization code - DO
% NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',
mfilename, ...

'gui_Singleton', gui_Singleton,
...

'gui_OpeningFcn',
@dashboard_erosao_OpeningFcn,
...

'gui_OutputFcn',
@dashboard_erosao_OutputFcn, ...

'gui_LayoutFcn', [] , ...

'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback =
    str2func(varargin{1});
end

if nargin
    [varargout{1:nargout}] =
    gui_mainfcn(gui_State,
    varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State,
    varargin{:});
end
% End initialization code - DO
% NOT EDIT

% --- Executes just before
% dashboard_erosao is made
% visible.
function
dashboard_erosao_OpeningFcn(hObject,
eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output
% args, see OutputFcn.
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be
% defined in a future version of
% MATLAB
% handles structure with
% handles and user data (see
% GUIDATA)
% varargin command line
% arguments to dashboard_erosao
% (see VARARGIN)
```

```

% Choose default command line
output for dashboard_erosao
handles.output = hObject;

if
exist('dados_erosao.mat','file')
    load dados_erosao

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal8',Sfinal8)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal9',Sfinal9)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal10',Sfinal10)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal11',Sfinal11)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal12',Sfinal12)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal13',Sfinal13)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal14',Sfinal14)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Sfinal15',Sfinal15)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal8',Efinal8)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal9',Efinal9)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal10',Efinal10)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal11',Efinal11)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal12',Efinal12)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal13',Efinal13)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal14',Efinal14)

setappdata(handles.pushbutton1,'
Efinal15',Efinal15)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS08',QerosaoTS08)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS09',QerosaoTS09)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS10',QerosaoTS10)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS11',QerosaoTS11)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS12',QerosaoTS12)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS13',QerosaoTS13)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS14',QerosaoTS14)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoTS15',QerosaoTS15)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID08',QerosaoID08)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID09',QerosaoID09)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID10',QerosaoID10)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID11',QerosaoID11)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID12',QerosaoID12)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID13',QerosaoID13)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID14',QerosaoID14)

setappdata(handles.pushbutton1,'
QerosaoID15',QerosaoID15)

setappdata(handles.pushbutton1,'
ETSPT',ETSPT)

setappdata(handles.pushbutton1,'
EIDPT',EIDPT)

setappdata(handles.pushbutton1,'
ETSPT_M',ETSPT_M)

setappdata(handles.pushbutton1,'
EIDPT_M',EIDPT_M)

```

```

setappdata(handles.pushbutton1,'
ETSPT_AN',ETSPT_AN)

setappdata(handles.pushbutton1,'
EIDPT_AN',EIDPT_AN)

setappdata(handles.pushbutton1,'
ETSPT_EN',ETSPT_EN)

setappdata(handles.pushbutton1,'
EIDPT_EN',EIDPT_EN)

setappdata(handles.pushbutton1,'
ETSPT_MN',ETSPT_MN)

setappdata(handles.pushbutton1,'
EIDPT_MN',EIDPT_MN)

set(handles.text3,'string','Anos
de serviço')

set(handles.popupmenu1,'string',
{'Todos';'2008';'2009';'2010';'2
011';'2012';'2013';'2014';'2015'
},'value',1)

set(handles.popupmenu2,'string',
1:45,'value',35)

set(handles.popupmenu3,'string',
{'Marinha';'Administração
Naval';'Médico
Naval';'Engenheiro
Naval'},'value',1)

mostrar_grafico_erosao(hObject,
eventdata, handles)
else

end

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes dashboard_erosao
wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

```

```

% --- Outputs from this function
are returned to the command
line.

```

```

function varargout =
dashboard_erosao_OutputFcn(hObject
ct, eventdata, handles)
% varargout cell array for
returning output args (see
VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with
handles and user data (see
GUIDATA)

```

```

% Get default command line
output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

```

```

% --- Executes on selection
change in popupmenu1.
function
popupmenu1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to
popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with
handles and user data (see
GUIDATA)

```

```

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String'))
returns popupmenu1 contents as
cell array
%
contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from
popupmenu1

```

```

mostrar_grafico_erosao(hObject,
eventdata, handles)

```

```

% --- Executes during object
creation, after setting all
properties.
function
popupmenu1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to
popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB

```

```

% handles      empty - handles not
created until after all
CreateFcns called

% Hint: popmenu controls
usually have a white background
on Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundCo
lor'))

set(hObject,'BackgroundColor','w
hite');
end

% --- Executes on button press
in pushbutton1.
function
pushbutton1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to
pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with
handles and user data (see
GUIDATA)
Sfinal8=getappdata(handles.pushb
utton1,'Sfinal8');
Sfinal9=getappdata(handles.pushb
utton1,'Sfinal9');
Sfinal10=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal10');
Sfinal11=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal11');
Sfinal12=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal12');
Sfinal13=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal13');
Sfinal14=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal14');
Sfinal15=getappdata(handles.push
button1,'Sfinal15');

Efinal8=getappdata(handles.pushb
utton1,'Efinal8');
Efinal9=getappdata(handles.pushb
utton1,'Efinal9');
Efinal10=getappdata(handles.push
button1,'Efinal10');
Efinal11=getappdata(handles.push
button1,'Efinal11');
Efinal12=getappdata(handles.push
button1,'Efinal12');
Efinal13=getappdata(handles.push
button1,'Efinal13');

```

```

Efinal14=getappdata(handles.push
button1,'Efinal14');
Efinal15=getappdata(handles.push
button1,'Efinal15');

```

```

Z=zeros(59,45);
idade_S=cell2mat(Sfinal8(:,4));
ts_S=cell2mat(Sfinal8(:,5));
idade_E=cell2mat(Efinal8(:,4));
ts_E=cell2mat(Efinal8(:,5));
for i=1:59%idade
    for j=1:45%tempo de serviço

Z(i,j)=numel(find(idade_S==i &
ts_S==j))/numel(find(idade_E==i
& ts_E==j));
    end
end

```

```

save teste Z

```

```

figure
[idx idy v]=find(Z>0 & Z<Inf);
l1=min(idy);c1=min(idy);
l2=max(idy);c2=max(idy);
surfc(Z(l1:l2,c1:c2))
xlabel('Idade');ylabel('tempo de
serviço');zlabel('Taxa de
erosão')
xtick=1:l2-l1;
ytick=1:c2-c1;
for i=1:l2-l1;
    xticklabel{i}=num2str(l1+i);
end
for i=1:c2-c1;
    yticklabel{i}=num2str(c1+i);
end
set(gca,'xticklabel',xticklabel,
'yticklabel',yticklabel,'xtick',
xtick,'ytick',ytick)
% --- Executes on button press
in radiobutton1.
function

```

```

radiobutton1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to
radiobutton1 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with
handles and user data (see
GUIDATA)

```

```

% Hint: get(hObject,'Value')
returns toggle state of
radiobutton1
if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1

```

```

set(handles.radiobutton2,'value',0)

set(handles.text3,'string','Anos de serviço')

set(handles.popupmenu2,'string',1:45,'value',35)
else

set(handles.radiobutton2,'value',1)

set(handles.text3,'string','Anos de idade')

set(handles.popupmenu2,'string',1:59,'value',55)
end
mostrar_grafico_erosao(hObject,eventdata,handles)
% --- Executes on button press in radiobutton2.
function
radiobutton2_Callback(hObject,eventdata,handles)
% hObject handle to radiobutton2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of radiobutton2
if
get(handles.radiobutton2,'value')==1

set(handles.radiobutton1,'value',0)

set(handles.text3,'string','Anos de idade')

set(handles.popupmenu2,'string',1:59,'value',55)
else

set(handles.radiobutton1,'value',1)

set(handles.text3,'string','Anos de serviço')

set(handles.popupmenu2,'string',1:45,'value',35)

```

```

end
mostrar_grafico_erosao(hObject,eventdata,handles)

function
mostrar_grafico_erosao(hObject,eventdata,handles)

cn={'NII';'Posto';'Classe';'Idade';'T.serviço';'Nome'};cw={50,50,40,50,60,200};

Sfinal8=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal8');
Sfinal9=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal9');
Sfinal10=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal10');
Sfinal11=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal11');
Sfinal12=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal12');
Sfinal13=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal13');
Sfinal14=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal14');
Sfinal15=getappdata(handles.pushbutton1,'Sfinal15');

QerosaoTS08=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS08');
QerosaoTS09=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS09');
QerosaoTS10=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS10');
QerosaoTS11=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS11');
QerosaoTS12=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS12');
QerosaoTS13=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS13');
QerosaoTS14=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS14');
QerosaoTS15=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoTS15');

QerosaoID08=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID08');
QerosaoID09=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID09');
QerosaoID10=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID10');
QerosaoID11=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID11');
QerosaoID12=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID12');
QerosaoID13=getappdata(handles.pushbutton1,'QerosaoID13');

```

```

QerosaoID14=getappdata(handles.p
ushbutton1,'QerosaoID14');
QerosaoID15=getappdata(handles.p
ushbutton1,'QerosaoID15');

str=get(handles.popupmenu1,'stri
ng');
p1=get(handles.popupmenu1,'value
');
set(gcf,'currentaxes',handles.ax
es1)
if p1==1
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

ERTS=(1/8)*(QerosaoTS08(:,3)+Qer
osaoTS09(:,3)+QerosaoTS10(:,3)+Q
erosaoTS11(:,3)+QerosaoTS12(:,3)
+QerosaoTS13(:,3)+QerosaoTS14(:,
3)+QerosaoTS15(:,3));
    plot(1:45,ERTS,'-
.r','linewidth',3)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else
        QerosaoID08

ERID=(1/8)*(QerosaoID08(22:end,3
)+QerosaoID09(22:end,3)+QerosaoI
D10(22:end,3)+QerosaoID11(22:en
d,3)+QerosaoID12(22:end,3)+Qerosa
oID13(22:end,3)+QerosaoID14(22:e
nd,3)+QerosaoID15(22:end,3));
    plot(22:59,ERID,'-
.r','linewidth',3)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão (Média de 2008-2015)')
    end

set(handles.uitable1,'data',[Sfi
nal8;Sfinal9;Sfinal10;Sfinal11;S
final12;Sfinal13;Sfinal14;Sfinal
15], 'columnname',cn, 'columnwidth
',cw)
elseif p1==2
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS08(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else
        QerosaoID08

plot(22:59,QerosaoID08(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
al8,'columnname',cn,'columnwidth
',cw)
elseif p1==3
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS09(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID09(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
al9,'columnname',cn,'columnwidth
',cw)
elseif p1==4
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS10(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID10(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
al10,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
elseif p1==5
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

```

```

plot(1:45,QerosaoTS11(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID11(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
all1,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
elseif p1==6
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS12(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID12(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
all2,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
elseif p1==7
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS13(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID13(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin

```

```

all3,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
elseif p1==8
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS14(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID14(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
all4,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
else p1==9
    if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,

plot(1:45,QerosaoTS15(:,3),'-
.b','linewidth',2)
    xlabel('Tempo de
serviço');ylabel('Taxa de
erosão')
    else

plot(22:59,QerosaoID15(22:end,3)
,'-.b','linewidth',2)

xlabel('Idade');ylabel('Taxa de
erosão')
    end

set(handles.uitable1,'data',Sfin
all5,'columnname',cn,'columnwidt
h',cw)
end
if
get(handles.radiobutton1,'value'
')==1,
    if p1==1
        title(['Erosão Média
entre 2008-2015 por tempo de
serviço'])
    else
        title(['Erosão em '
str{p1} ' por tempo de
serviço'])
    end
else
    if p1==1

```



```

        title(['Erosão Média
entre 2008-2015 por idade'])
    else
        title(['Erosão em '
str{p1} ' por idade'])
    end
end

ETSPT=getappdata(handles.pushbut
ton1,'ETSPT');
EIDPT=getappdata(handles.pushbut
ton1,'EIDPT');

ETSPT_M=getappdata(handles.pushb
utton1,'ETSPT_M');
EIDPT_M=getappdata(handles.pushb
utton1,'EIDPT_M');
ETSPT_AN=getappdata(handles.push
button1,'ETSPT_AN');
EIDPT_AN=getappdata(handles.push
button1,'EIDPT_AN');
ETSPT_MN=getappdata(handles.push
button1,'ETSPT_MN');
EIDPT_MN=getappdata(handles.push
button1,'EIDPT_MN');
ETSPT_EN=getappdata(handles.push
button1,'ETSPT_EN');
EIDPT_EN=getappdata(handles.push
button1,'EIDPT_EN');

if
get(handles radiobutton1,'value'
')==1

ts=get(handles.popupmenu2,'value
');

m=str2double(get(handles.edit1,'
string'));

p=str2double(get(handles.edit2,'
string'));

x=ETSPT{ts}(:,2);

[P,alfa,beta,E,X,e,n]=fcn_metodo
_holt(x,m,p);

set(gcf,'currentaxes',handles.ax
es2)
idx=findobj('tag','grf');
if ~isempty(idx)
    delete(idx)
end
hold on

h1=plot(1:n,x,'b');set(h1,'tag',
'grf')
for h=1:m

```

```

xx(h)=n+h;

yy(h)=min(max(P{h}(end),0),1);
h2=plot(1:n,P{h},'-
.g');set(h2,'tag','grf')
end
h3=plot([n xx],[x(end)
yy],'r');set(h3,'tag','grf')
legend([h1 h2 h3],'Série
cronológica (erosão)','Funções
preditoras','Previsão t+h
(método de holt)')

p2=get(handles.popupmenu2,'value
');
title(['Previsão da taxa de
Erosão dos militares com '
num2str(p2) ' anos de serviço'])

xtick=[1:1:n+m];n=length(xtick);
for i=1:n;

xticklabel{i}=num2str(2008+xtick
(i)-1);
end

set(handles.axes2,'xtick',xtick,
'xticklabel',xticklabel)
xlabel('Horizonte temporal')
ylabel('Taxa de erosão')

p3=get(handles.popupmenu3,'value
');
if p3==1
    x=ETSPT_M{ts}(:,2);
elseif p3==2
    x=ETSPT_AN{ts}(:,2);
elseif p3==3
    x=ETSPT_MN{ts}(:,2);
else
    x=ETSPT_EN{ts}(:,2);
end
[P,alfa,beta,E,X,e,
n]=fcn_metodo_holt(x,m,p);

set(gcf,'currentaxes',handles.ax
es3)
hold on

h1=plot(1:n,x,'b');set(h1,'tag',
'grf')
for h=1:m
    xx(h)=n+h;

yy(h)=min(max(P{h}(end),0),1);
h2=plot(1:n,P{h},'-
.g');set(h2,'tag','grf')
end

```

```

h3=plot([n xx],[x(end)
yy], 'r');set(h3,'tag','grf')
legend([h1 h2 h3], 'Série
cronológica (erosão)', 'Funções
preditoras', 'Previsão t+h
(método de holt)')

p3=get(handles.popupmenu3,'value
');s3=get(handles.popupmenu3,'st
ring');

title(['Previsão da taxa de
Erosão dos militares da classe
de ' s3{p3} ' com ' num2str(p2)
' anos de serviço'])

xtick=[1:1:n+m];n=length(xtick);
for i=1:n;

xticklabel{i}=num2str(2008+xtick
(i)-1);
end

set(handles.axes3,'xtick',xtick,
'xticklabel',xticklabel)
xlabel('Horizonte temporal')
ylabel('Taxa de erosão')

else

id=get(handles.popupmenu2,'value
');
x=EIDPT{id}(:,2);

m=str2double(get(handles.edit1,'
string'));

p=str2double(get(handles.edit2,'
string'));
[P,alfa,beta,E,X,e,
n]=fcn_metodo_holt(x,m,p);

set(gcf,'currentaxes',handles.ax
es2)
idx=findobj('tag','grf');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
hold on

h=plot(1:n,x,'b');set(h,'tag','g
rf')
for h=1:m
xx(h)=n+h;

yy(h)=min(max(P{h}(end),0),1);
h=plot(1:n,P{h},'-
.g');set(h,'tag','grf')
end
h3=plot([n xx],[x(end)
yy], 'r');set(h3,'tag','grf')
legend([h1 h2 h3], 'Série
cronológica (erosão)', 'Funções
preditoras', 'Previsão t+h
(método de holt)')

p3=get(handles.popupmenu3,'value
');s3=get(handles.popupmenu3,'st
ring');

```

```

h=plot([n xx],[x(end)
yy], 'r');set(h,'tag','grf')

p2=get(handles.popupmenu2,'value
');
title(['Previsão da taxa de
Erosão dos militares com '
num2str(p2) ' anos de idade'])

xtick=[1:1:n+m];n=length(xtick);
for i=1:n;

xticklabel{i}=num2str(2008+xtick
(i)-1);
end

set(handles.axes2,'xtick',xtick,
'xticklabel',xticklabel)
xlabel('Horizonte temporal')
ylabel('Taxa de erosão')

p3=get(handles.popupmenu3,'value
');
if p3==1
x=EIDPT_M{id}(:,2);
elseif p3==2
x=EIDPT_AN{id}(:,2);
elseif p3==3
x=EIDPT_MN{id}(:,2);
else
x=EIDPT_EN{id}(:,2);
end
[P,alfa,beta,E,X,e,
n]=fcn_metodo_holt(x,m,p);

set(gcf,'currentaxes',handles.ax
es3)
hold on

h1=plot(1:n,x,'b');set(h1,'tag',
'grf')
for h=1:m
xx(h)=n+h;

yy(h)=min(max(P{h}(end),0),1);
h2=plot(1:n,P{h},'-
.g');set(h2,'tag','grf')
end
h3=plot([n xx],[x(end)
yy], 'r');set(h3,'tag','grf')
legend([h1 h2 h3], 'Série
cronológica (erosão)', 'Funções
preditoras', 'Previsão t+h
(método de holt)')

p3=get(handles.popupmenu3,'value
');s3=get(handles.popupmenu3,'st
ring');

```

```

        title(['Previsão da taxa de
Erosão dos militares da classe
de ' s3{p3} ' com ' num2str(p2)
' anos de idade'])

xtick=[1:1:n+m];n=length(xtick);
    for i=1:n;

xticklabel{i}=num2str(2008+xtick
(i)-1);
    end

set(handles.axes3,'xtick',xtick,
'xticklabel',xticklabel)
    xlabel('Horizonte temporal')
    ylabel('Taxa de erosão')
end

% --- Executes on selection
change in popupmenu2.
function
popupmenu2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to
popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with
handles and user data (see
GUIDATA)

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String'))
returns popupmenu2 contents as
cell array
%
contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from
popupmenu2
mostrar_grafico_erosao(hObject,
eventdata, handles)

% --- Executes during object
creation, after setting all
properties.
function
popupmenu2_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to
popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not
created until after all
CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls
usually have a white background
on Windows.

```

```

%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundC
olor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroun
dColor'))

set(hObject,'BackgroundColor','w
hite');
end

function edit1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to edit1
(see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with
handles and user data (see
GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String')
returns contents of edit1 as
text
%
str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit1 as a
double

% --- Executes during object
creation, after setting all
properties.
function
edit1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to edit1
(see GCBO)
% eventdata    reserved - to be
defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not
created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually
have a white background on
Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundC
olor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroun
dColor'))

set(hObject,'BackgroundColor','w
hite');

```

```

end

function edit2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2
% (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be
% defined in a future version of
% MATLAB
% handles     structure with
% handles and user data (see
% GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String')
% returns contents of edit2 as
% text
%
% str2double(get(hObject,'String')
% ) returns contents of edit2 as a
% double

% --- Executes during object
% creation, after setting all
% properties.
function
edit2_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2
% (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be
% defined in a future version of
% MATLAB
% handles     empty - handles not
% created until after all
% CreateFcns called

% Hint: edit controls usually
% have a white background on
% Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))

set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on selection
% change in popupmenu3.
function
popupmenu3_Callback(hObject,
eventdata, handles)

% hObject    handle to
% popupmenu3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be
% defined in a future version of
% MATLAB
% handles     structure with
% handles and user data (see
% GUIDATA)

% Hints: contents =
% cellstr(get(hObject,'String'))
% returns popupmenu3 contents as
% cell array
%
% contents{get(hObject,'Value')}
% returns selected item from
% popupmenu3
% mostrar_grafico_erosao(hObject,
% eventdata, handles)

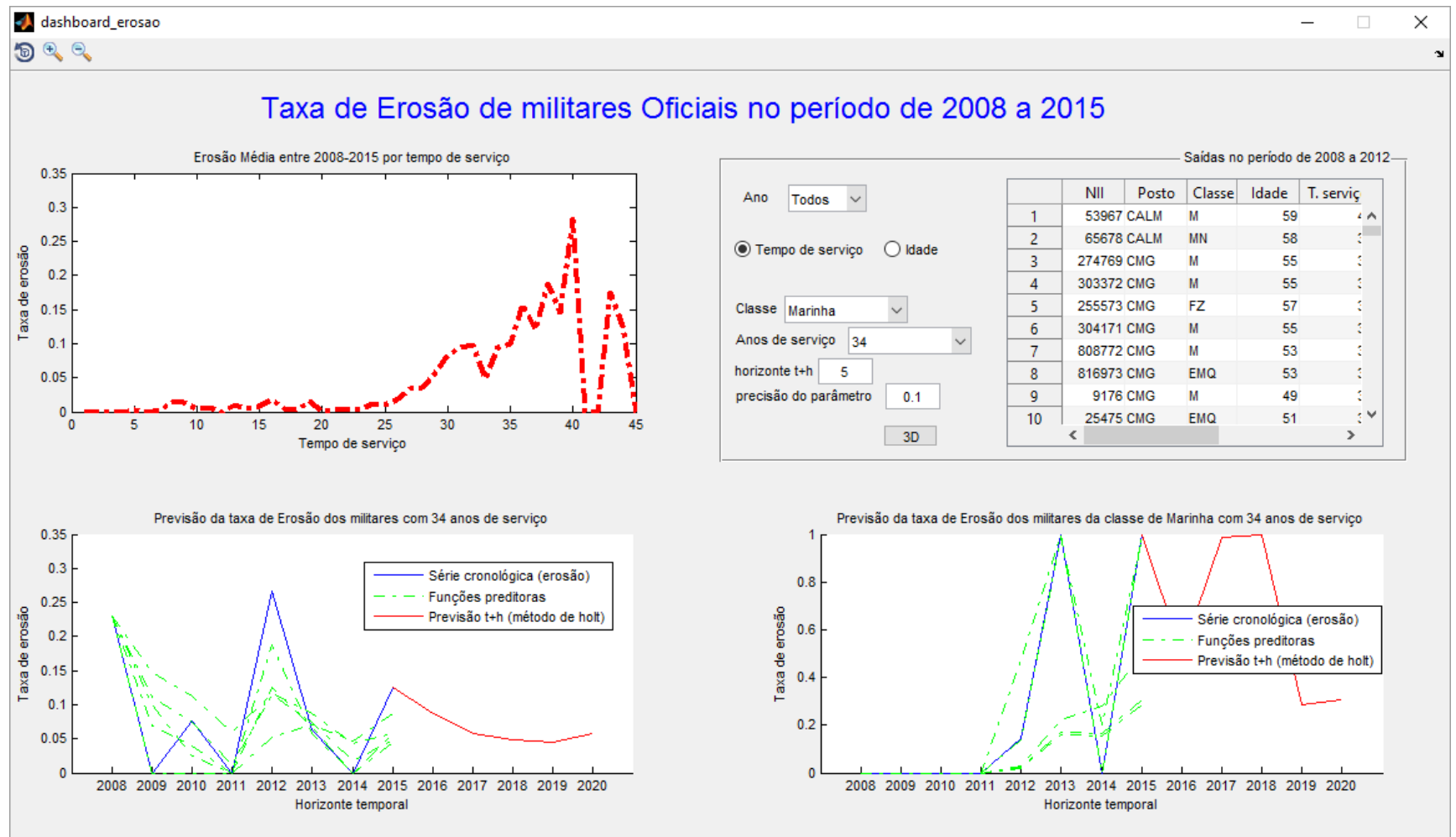
% --- Executes during object
% creation, after setting all
% properties.
function
popupmenu3_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to
% popupmenu3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be
% defined in a future version of
% MATLAB
% handles     empty - handles not
% created until after all
% CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls
% usually have a white background
% on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))

set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

dashboard_erosao.fig



Apêndice G – Código da função que permite a simulação com erosão

Abaixo encontra-se o código MATLAB da função *fcn_calculo-erosao_simul.m*, incorporada no Simulador de Carreiras, que permite a realização de uma simulação com erosão:

```
function [cubo, vagas, str, kk]
= fcn_calculo_erosao_simul(cubo,
t, vagas, str, kk, ERTS,
x01, data_saida, descr_01,
descr_classe, nim, sig_posto, RAW, a
no)

if x01==1 %estamos a usar o
tempo de serviço
[n m]=size(ERTS) ;
for ts=1:n
    %str{kk,1}=[' ** EROSÃO
de militares com '
num2str(ERTS(ts,1)) ' anos de
serviço']; kk=kk+1;

idx=find(cubo(:,t,4)==ERTS(ts,1)
& cubo(:,t,7)==0);
    if ~isempty(idx)
        n1=numel(idx);
        %str{kk,1}=['
Nº de militares com '
num2str(ERTS(ts,1)) ' anos de
serviço: ' num2str(n1)];
        kk=kk+1;
        for j=1:n1
            x=rand;
            if x< ERTS(ts,2)
&& cubo(idx(j),t,14)==1

idx_n=find(nim==cubo(idx(j),t,1)
);
            if
~isempty(idx_n)

str{kk,1}=['          Erosão:
--> '
sig_posto{1,cubo(idx(j),t,2)} '
' strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' sai
antes de terminar o contrato '
datestr(data_saida,'dd-mm-yyyy')
' com '

```

```
num2str(cubo(idx(1),t,5)) ' anos
' ];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end

cubo(idx(j),t,7)=1;%O MILITAR
passa à reserva

%Atualizar a
estrutura das vagas para o posto

%correspondente ao militar que
saiu

p=cubo(idx(j),t,2);
    if p==1

v=vagas(t).alm;
    elseif p==2

v=vagas(t).valm;
    elseif p==3

v=vagas(t).calm;
    elseif p==4

v=vagas(t).com;
    elseif p==5

v=vagas(t).cmg;
    elseif p==6

v=vagas(t).cfr;
    elseif p==7

v=vagas(t).cten;
    elseif p==8

v=vagas(t).ten1;
    elseif p==9

v=vagas(t).ten2;
    else

v=vagas(t).gmar;
    end
[nv
mv]=size(v);%nº vagas para o
posto p no inicio do ano t

    if nv==0
        v = [v ;
datenum(['12-31-' num2str(ano+t-
1)])];
    end
end

```

```

else
    v = [v ;
datenum(['12-31-' num2str(ano+t-
1))]);

v=sortrows(v,1);%ordenar datas
por ordem crescente para efetuar
as promoções
end
if p==1
vagas(t).alm=v;
elseif p==2
vagas(t).valm=v;
elseif p==3
vagas(t).calm=v;
elseif p==4
vagas(t).com=v;
elseif p==5
vagas(t).cmg=v;
elseif p==6
vagas(t).cfr=v;
elseif p==7
vagas(t).cten=v;
elseif p==8
vagas(t).ten1=v;
elseif p==9
vagas(t).ten2=v;
else
vagas(t).gmar=v;
end
%fim da
atualização da estrutura de
vagas

end
end

else
[n m]=size(ERID) ;
for ts=1:n
    %str{kk,1}=[' ** EROSÃO
de militares com '
num2str(ERTS(ts,1)) ' anos de
serviço']; kk=kk+1;

idx=find(cubo(:,t,4)==ERID(ts,1)
& cubo(:,t,7)==0);

if ~isempty(idx)
    n1=numel(idx);
    %str{kk,1}=['
Nº de militares com '
num2str(ERTS(ts,1)) ' anos de
serviço: ' num2str(n1)];
    kk=kk+1;
    for j=1:n1
        x=rand;
        if x< ERID(ts,2)
            && cubo(idx(j),t,14)==1 % foi
seleccionado aleatoriamente para
bazar e está sujeito à erosão

            idx_n=find(nim==cubo(idx(j),t,1)
);
            if
~isempty(idx_n)

str{kk,1}=['          Erosão:
--> '
sig_posto{1,cubo(idx(j),t,2)} '
' strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' sai
antes de terminar o contrato '
datestr(data_saida,'dd-mm-yyyy')
' com '
num2str(cubo(idx(1),t,5)) ' anos
' ];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end

cubo(idx(j),t,7)=1;%O MILITAR
passa à reserva

%Atualizar a
estrutura das vagas para o posto

%correspondente ao militar que
saiu

p=cubo(idx(j),t,2);
if p==1
v=vagas(t).alm;
elseif p==2
v=vagas(t).valm;
elseif p==3
v=vagas(t).calm;
elseif p==4
v=vagas(t).com;
elseif p==5
v=vagas(t).cmg;
elseif p==6
v=vagas(t).cfr;
elseif p==7
v=vagas(t).cten;

```



```

elseif p==8
v=vagas(t).ten1;
elseif p==9
v=vagas(t).ten2;
else
v=vagas(t).gmar;
end
[nv
mv]=size(v);%n° vagas para o
posto p no inicio do ano t

if nv==0
v = [v ;
datenum(['12-31-' num2str(ano+t-
1))]);
else
v = [v ;
datenum(['12-31-' num2str(ano+t-
1))]);

v=sortrows(v,1);%ordenar datas
por ordem crescente para efetuar
as promoções
end
if p==1

vagas(t).alm=v;
elseif p==2

vagas(t).valm=v;
elseif p==3

vagas(t).calm=v;
elseif p==4

vagas(t).com=v;
elseif p==5

vagas(t).cmg=v;
elseif p==6

vagas(t).cfr=v;
elseif p==7

vagas(t).cten=v;
elseif p==8

vagas(t).ten1=v;
elseif p==9

vagas(t).ten2=v;
else

vagas(t).gmar=v;
end
%fim da
atualização da estrutura de
vagas

```